

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологий
Кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии

ПОВЫШЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
ПРИ РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Магистерская диссертация

Магистерская диссертация
допущена к защите
Зав. кафедрой:

дата

подпись

Исполнитель:
Никулин Сергей Андреевич,
студент 2 курса группы ФМО-1801

подпись

Научный руководитель:
Шамало Тамара Николаевна,
доктор пед. наук, профессор

подпись

Екатеринбург 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	7
1.1. Анализ проблемы развития самостоятельности школьников	7
1.2. Средства формирования самостоятельности у школьников при обучении физике.....	11
1.3. Требования к процессу развития самостоятельности учащихся	26
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	35
2.1. Решение задач по физике как средство развития самостоятельности у школьников.....	35
2.2. Дидактические возможности решения задач для развития самостоятельности	42
2.3. Педагогический эксперимент и его результаты	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	75

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования: В современных условиях информатизации общества, стремительного развития науки и техники огромное значение имеет формирование не только комплекса различных знаний, но и практических навыков, различных видов умений, определяющие ключевые компетенции.

Сейчас педагогам проблематично подобрать соответствующую методику, позволяющую наиболее эффективно решать задачи обучения.

В условиях ФГОС самым важным аспектом для школьного курса физики принято считать формирование универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных).

Это соответствует требованиям использования полученных знаний, умений и навыков для решения разных жизненных задач, таким образом, происходит владение ключевыми компетенциями.

Важным компонентом в процессе обучения физике в общеобразовательной школе является решение задач.

К сожалению, многие преподаватели не выделяют детям отдельные уроки физики по решению задач. Причиной является нехватка времени, но только через физические задачи достигается понимание того или иного материала, приобретаются доступные знания.

В настоящее время Федеральный государственный образовательный стандарт предполагает внесение существенных изменений в структуре содержания, целях и задачах школьного образования.

Своей задачей ФГОС ставит раскрытие способностей каждого ученика, воспитание личности, готовой к жизни в быстроменяющемся современном мире.

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) реализация образовательной деятельности должна

предусматривать практические занятия в качестве одного из основных установленных видов организации учебного процесса.

Развитие самостоятельности учащихся – это одна из главных проблем теории и методики обучения физике.

Самостоятельность можно описать различными средствами достижения целей познавательной деятельности, а также отношением личности к результатам деятельности и условиям ее осуществления.

В связи с этим исследователи затронули такие вопросы и проблемы, которые тесно связаны с развитием самостоятельности в процессе решения задач по физике, такие как:

- формирование теоретического мышления (Атаманская М.С., Бабаева Н.А., Мартынюк Н.Г., Самойлов Е.А.);
- освоение учащимися приемов применения знаний (Баженов Н.М., Бобров А.А., Кочергина И.В., Харитонов А.Ю., Усова А.В.);
- обучение учащихся решению физических задач (Беккер М.Г., Ларченкова Л.А., Миронов И.Ф.).

Следует выделить ряд противоречий между:

- самостоятельностью учащихся в учебном процессе и пассивной учебной деятельностью учащегося на уроке;
- направленностью учебного процесса на получение школьниками знаний, умений, навыков и стремлением учащихся получить высшую оценку;
- потребностью учителя в методике для развития самостоятельности у школьников и отсутствием методических и дидактических материалов.

Все эти противоречия определяют проблему исследования: «Применение особой методики решения физических задач, целью которой является обеспечение развития самостоятельности у школьников».

Объект исследования: процесс обучения физике в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: формирование самостоятельности у учащихся в процессе решения физических задач.

Цель исследования: разработать и научно-обосновать методику формирования самостоятельности у учащихся в процессе решения физических задач.

Задачи исследования:

1. Провести анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме развития самостоятельности у учащихся;
2. Определить наиболее эффективные средства, с помощью которых обеспечивают формирование самостоятельности у школьников;
3. Разработать и научно обосновать методику развития самостоятельности в процессе решения физических задач;
4. Провести педагогический эксперимент с целью проверки эффективности разработанной методики.

Гипотеза исследования:

Формирование самостоятельности в процессе решения задач будет результативным, если:

1. Будут созданы такие условия, как наличие мотивации; умение рефлексировать (проводить самооценку); наличие предметных знаний и умений.
2. Процесс решения задач будет строиться по следующим принципам: регулярность; переход «от простого к сложному»; увеличение объема самостоятельной работы; создание успеха и положительный эмоциональный настрой.
3. Использовать специально разработанный мониторинг для оценки анализа и корректировки деятельности учителя при формировании самостоятельности у школьников.

Методы исследования: изучение научно-методической и дидактической литературы, наблюдение деятельности обучающихся в учебном процессе, систематизация и обобщение научных фактов, обработка результатов данной работы, моделирование системы развития самостоятельности, постановка и проведение педагогического эксперимента.

Структура исследования: работа состоит из введения, 6-ти параграфов, заключения, списка литературы. В первой главе рассматриваются основы проблемы развития самостоятельности у школьников. Вторая глава посвящена методике развития самостоятельности в процессе решения физических задач, а также педагогическому эксперименту и его результатам.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

1.1. Анализ проблемы развития самостоятельности школьников

Проблеме развития самостоятельности школьников было уделено значительное внимание педагогов и психологов.

Известные психологи и педагоги А.В. Усова, Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, Н.Ф. Добрынин, С.Л. Рубинштейн считают, что развитие самостоятельности является одной из главных целей школьного обучения [13, 23, 43, 60].

Рассмотрим, как проблема развития самостоятельности освещается в учебно-методической и научно-методической литературе.

В.П. Беспалько были выделены четыре уровня самостоятельности в зависимости от дидактических задач:

- 1) способность школьников распознавать объекты изучения из множества других объектов;
- 2) выделение информации об объектах изучения на уровне понимания школьников;
- 3) применение информации об объектах в практике для решения определенных задач;
- 4) способность школьников решать задачи различного класса путем переноса усвоенных умений [10].

На основании этих уровней Сергеева В.П. выделяет дидактические задачи совместной деятельности учителя и учащихся при обучении физике. Одной из задач является формирование умения применять знания,

полученные учеником, во время познавательной самостоятельной деятельности [52].

Самостоятельная работа учащихся была рассмотрена доктором педагогических наук, профессором П.И. Пидкасистым. Он рассматривал самостоятельную работу с различных сторон:

- 1) учебное задание как объект деятельности, которое необходимо выполнить обучающимся;
- 2) форма проявления вида деятельности: памяти, мышления, творческого воображения при выполнении учеником учебного задания [39].

Следовательно, самостоятельная работа – это такое средство обучения, при реализации которой следует учитывать следующее:

- 1) в каждой конкретной ситуации усвоения знаний она должна соответствовать конкретной дидактической цели и задаче;
- 2) при ее формировании у обучающегося на каждом этапе должно возникать его стремление к знанию;
- 3) ее выявление развивает у школьников мотивацию на самостоятельное систематическое пополнение своих знаний и умение ориентироваться в потоке научной информации при решении новых задач [39].

А.Е. Орел выделил уровни самостоятельной деятельности школьников в зависимости от степени самостоятельности:

- 1) работа по конкретному заданию, разработанному учителем и под его руководством и контролем;
- 2) работа без непосредственного участия учителя [36].

В результатах педагогического исследования по развитию самостоятельности на внеурочных занятиях по физике А.И. Гурьев указывает, что самостоятельность следует рассматривать как качество личности, в зависимости от него учащиеся проявляют ту или иную активность при работе с литературными или иными источниками познания [14].

Е.А. Матарцева определяет самостоятельность как свойство личности, характеризующееся двумя взаимосвязанными факторами: совокупностью средств – знаний, умений и навыков, которыми обладает личность, и ее отношением к процессу деятельности, ее результатам и условиям осуществления, а также к складывающимся связям с другими людьми.

По мнению Е.А. Матарцевой, самостоятельность – не столько умение исполнять какие-то действия без посторонней помощи, сколько способность постоянно вырываться за пределы своих возможностей, ставить перед собой новые задачи и находить их решения. Самостоятельность не означает полной свободы действия и поступков, она всегда заключена в рамки принятых в обществе норм [30].

Развитие самостоятельности школьников осуществляется в процессе целенаправленной совместной деятельности учителя и учащихся.

Выделение критериев развития самостоятельности как свойства личности является одной из основных задач исследования. Самостоятельность – это не абстрактная характеристика личности вообще, а характеристика, соотнесенная с поведением личности [43].

В.С. Данюшенков отмечает, что формирование компонентов самостоятельности связано:

- 1) с развитием теоретического мышления;
- 2) с развитием мотивации у школьников;
- 3) с усвоением учащимися методологических знаний.

Им были выделены условия, определяющие успешность формирования готовности учащихся к самостоятельной деятельности:

- 1) стимулирование действий и результатов;
- 2) учет мотивации (стремление к достижению результатов);
- 3) учет уровня рефлексии у школьников [17].

В литературе широко освещаются пути и средства развития самостоятельности школьников в процессе обучения.

В.М. Шейман предлагает развивать самостоятельность учащихся при поэтапном обучении решению задач. В каждой задаче выделяют отдельные элементы, операции, умения и навыки, которыми должен владеть ученик (запись условия задачи, изображение чертежа, запись основного уравнения в векторной или скалярной форме и т.д.). Также необходимо организовать работу по обучению школьников отдельным элементам. Этими навыками и умениями должно овладевать большинство обучающихся в классе. Убедившись, что все учащиеся умеют выполнять указанные операции, учитель подробно решает несколько задач, а ученики записывают их, далее школьникам будет дан алгоритм решения задач и рекомендации для использования этого алгоритма. В конечном итоге школьниками выполняется самостоятельная работа в классе и дома [71].

Л.Ф. Тихомировой было отмечено, что для развития самостоятельности необходим комплекс вспомогательных знаний (логических, методологических, философских, историко-научных, оценочных). Эти знания стимулируют эмоционально-мотивационную сферу школьника [57].

Усова А.В. все виды самостоятельной работы подразделяет на несколько групп:

1. Приобретение новых знаний, овладение умением самостоятельно приобретать знания.
2. Закрепление и уточнение знаний.
3. Выработка умений применять знания в решении учебных и практических задач.
4. Формирование умений и навыков практического характера.
5. Формирование умений и навыков творческого характера [60].

Итак, можно выделить следующие виды самостоятельной работы:

1. Работы, направленные на приобретение новых знаний и способствующие формированию умения самостоятельно приобретать знания:
 - работа с учебником, дополнительной и справочной литературой;
 - наблюдение;

- анализ схем и таблиц;
- составление таблиц;
- построение схем;
- работа с раздаточным материалом.

2. Работы, направленные на совершенствование знаний и способствующие формированию умений применять знания на практике:

- решение задач и выполнение упражнений;
- выполнение заданий по классификации и систематизации;
- переконструирование задачи, задания и упражнения;
- составление таблиц, схем.

3. Работы, направленные на применение знаний и способствующие формированию умений и навыков творческого характера:

- составление плана по нескольким источникам; - составление рассказов; - написание сочинений;
- выполнение рисунков, макетов;
- решение задач, требующих комплексного применения знаний [60].

Мы выберем для нашего исследования решение задач как один из видов самостоятельной работы, который позволяет успешно формировать самостоятельность учащихся.

1.2. Средства формирования самостоятельности у школьников при обучении физике

Анализ психолого-педагогической и методической литературы позволяет выделить важные условия для развития самостоятельности в процессе обучения физике при решении физических задач:

1. Наличие мотивации – важнейшее условие для развития ребенка. Перед педагогом встаёт проблема формирования положительной мотивации

учащихся в обучении. Общая задача учителя состоит в том, чтобы ученик постоянно был мотивирован к действиям — и в начале урока, и в ходе него, и в конце урока [41].

Ученик приходит на урок также с определенными целями и мотивами, которые не всегда совпадают с целями учителя. В связи с этим учитель должен знать цели и мотивы учащихся, чтобы правильно и качественно смотивировать их на самостоятельную деятельность.

Главной и важной целью педагогической деятельности является, на наш взгляд, воспитание потребности в приобретении знаний. Присвоение знаний происходит только тогда, когда у учащихся выработана потребность в их получении, и этот комплекс знаний становится инструментом действия, который приводит к развитию различных качеств личности: мышления, памяти, активности, самостоятельности и т.д.

На наш взгляд, целесообразно использовать такие методические технологии, реализация которых позволит научить учащихся применять различные методы получения новых знаний на разных уровнях самостоятельности, систематизировать и структурировать информацию, выполнять мыслительные операции.

Ю.К. Бабанский утверждает: «Стимулирующие влияния учителя направлены на развитие внутренней мотивации у школьников» [6].

Например: Если бы размер молекулы увеличить до размера точки в конце предложения в книге, то толщина человеческого волоса стала бы равна 40 м, а человек, стоя на поверхности Земли, упирался бы головой в Луну!

В качестве средств формирования мотивации учащихся к самостоятельной деятельности являются, на наш взгляд, проблемное обучение, творческие задания, межпредметные связи, использование ситуации успеха, и другие средства развития интереса к учению.

Можно со школьниками решить комплекс физических задач, формирующих мотивацию. Например:

1. Определите глубину погружения человека в обычную воду и соленую воду.
2. В атмосфере, какой планеты будет подниматься воздушный шарик.
3. Сколько выделиться энергии при остывании Земного шара на один градус.

И.Я. Ланина в своем исследовании очень четко выделяет тот момент, в чем именно заключается интерес к физике:

1. Необходимо привлечь внимание школьников постановкой вопроса и направлять мысль на поиск ответа. В таком случае у школьников должно работать воображение в сочетании с умением использовать полученные знания на уроке.

2. Учитель должен постоянно вызывать познавательную активность учащихся, помогать выяснять школьникам причинно-следственные связи между теми или иными явлениями, иначе занимательность не приведет к развитию у школьников устойчивых познавательных интересов.

3. Занимательный материал должен соответствовать индивидуальным и возрастным особенностям учащихся, а также уровню их интеллекта.

4. Дополнительный материал, выбранный учителем для урока, должен соответствовал увлечениям каждого школьника. Это позволяет учителю формировать интерес к физике через интересы к другим предметам, а также помогает сделать увлекательными уроки, где ребятам приводят примеры использования физических законов в различных областях.

5. На материал урока не стоит тратить много времени. Урок должен быть ярким и запоминающимся. Лучше привести на уроке один или два наиболее четких примера, чем перечислить множество эффективных, малозначащих [24].

В развитии интереса к предмету нельзя полностью опираться только на содержание изучаемого материала. Если учащиеся вовлечены в самостоятельную деятельность, то любой материал может вызвать у них

интерес к предмету.

Поэтому при формировании познавательного интереса у школьников особое место принадлежит самостоятельной работе. Они углубляют и расширяют знания учащихся, полученные на уроке, повышают их интерес к предмету. Ознакомившись на занятии с тем или иным явлением, ученик постарается глубже понять его суть, а также захочет почитать дополнительную литературу. Такая работа показывает, что он владеет умением проводить самостоятельную работу. Этот процесс помогает учителю лучше узнать индивидуальные способности своих учеников, выявить среди них одаренных учащихся, которые проявляют интерес к физике [24].

2. Умение рефлексировать (проводить самооценку) – рефлексивную деятельность следует считать компонентом развития самостоятельности, т.к. именно в этом процессе учащимися определяется ценность информации и планируется преодоление затруднений. Это наиболее эффективный способ для улучшения собственных результатов учебной деятельности. Кроме того, это и рациональный путь для создания мотивации учащихся. Коллективная рефлексивная деятельность побуждает каждого учащегося заняться самооценкой результатов и выстроить качественную диагностику по контролю своих знаний. Для педагогов крайне необходимо подготовить учащихся к возможным неудачам в самостоятельной деятельности, только тогда учащиеся смогут максимально активизироваться, и не потерять мотивации к обучению.

При организации взаимоконтроля необходимо выполнение следующих условий:

1) Учитель должен назвать тему или ряд тем, по которым будет проходить взаимоконтроль.

2) К взаимоконтролю учащихся необходимо подготовить. Школьникам для этого необходимо составить список вопросов, которые учащиеся на следующем уроке могут задать друг другу. Эти вопросы необходимо

рассмотреть на следующем уроке, внося необходимые коррективы и обратив внимание на ошибки, которые были допущены учащимися при их составлении.

3) Каждый ученик, задающий вопрос, непременно должен знать точный ответ на него, иначе он не сможет выполнить функцию учителя – дать правильную оценку ответа и внесение необходимых исправлений при осуществлении ошибки.

Кроме того, немаловажную роль играет самооценка.

Выделяются следующие этапы формирования самоконтроля:

1. Ученик должен научиться понимать и принимать контроль учителя.

– знакомство школьников с нормами и критериями оценки знаний, умений и навыков;

– учитель должен сообщить, когда и в какое время необходимо проведения контрольных занятий;

– обосновать выставление оценки по представленным критериям.

2. Ученику нужно научиться наблюдать за своей учебной деятельностью, анализировать ее, проводить самооценку и самокоррекцию.

Возникает зависимость школьника между самоанализом и самооценкой, и успешностью обучения, между требовательностью к своей учебной деятельности и возникающей реакцией на оценку его деятельности со стороны педагога.

Рефлексия самостоятельной деятельности школьников включает: устные и письменные, развернутые и краткие ответы учащихся; рецензирование ответов учащихся, самооценка; к критериям ответов относятся полнота, время, краткость, правильность изложения, использование мыслительных операций, которые позволяют определить понимание, узнавание объектов физического знания и существующих взаимосвязей между ними.

Приведем примеры работ для 7 класса:

1. Сравнить два измерительных прибора и результаты измерения.
2. Выполнить измерения различных физических величин, вычислить погрешности измерений.

3. Сделать вывод. (В случае затруднения сформулировать факт затруднения, определить причину затруднения, предложить вариант тренировочного упражнения или упражнений для преодоления затруднения).

На данном этапе работы предлагается учащимся 8 класса решить задачу и провести самооценку.

Для приготовления чая турист положил в котелок лёд массой 2 кг, имеющий температуру 0°C . Какое количество теплоты необходимо для превращения этого льда в кипяток при температуре 100°C ? Энергию, израсходованную на нагревание котелка, не учитывать. Начертите примерный график.

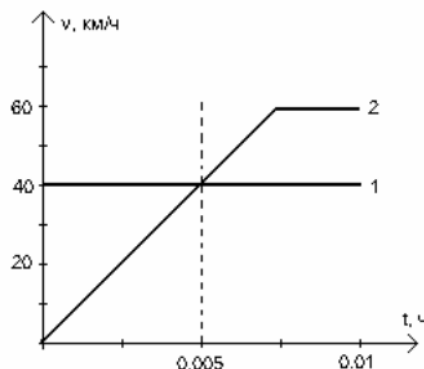
В решении задачи выделить следующие действия:

- 1) Сделать пояснение каждой физической величины;
- 2) Указать последовательность явлений;
- 3) Определить избыток или недостаток характеристик данных в задаче;
- 4) Провести работу с графиком и сделать его анализ;
- 5) Составить план решения, решить задачу; анализ ответа;
- 6) Определить, сколько времени затрачено на выполнение каждого действия в пункте 5;
- 7) Какие затруднения возникли в пункте 5;
- 8) Определить причины затруднений;
- 9) Выделить недостающие знания, создать тренировочное упражнение для преодоления затруднений;
- 10) Оценить работу.

Например: «Автомобиль остановился у светофора, но после того, как зажегся зеленый свет, начал движение. В этот момент с ним поравнялся второй автомобиль. Графики зависимости скоростей

автомобилей от времени изображен на рисунке. Через какое время после встречи у светофора один автомобиль догонит другой?».

Решение задачи необходимо начать с анализа и рефлексии над информацией, которая содержится на графике.



Для совершенствования учебного процесса необходимо развивать у школьников умение самостоятельно производить оценку полученных результатов.

3. Наличие предметных знаний и умений

Самостоятельная деятельность школьников должна базироваться на тех знаниях, которые у них уже имеются.

При разработке содержания подготовки учащихся к самостоятельному решению задач необходимо опираться на работы Л.А. Ларченковой: «Общие методические указания к решению задач заключаются в трехэтапном циклическом преобразовании задачи и последовательности используемых на каждом этапе операций» [25].

Основные законы и понятия физики отражают механизм существования всей сегодняшней действительности, открывают новые возможности для изучения окружающего мира. Их знание помогает понимать механизм существования Вселенной и движения всех космических тел. Когда человек ясно понимает основные законы физики, то есть все происходящие вокруг него процессы, он получает возможность управлять ими наиболее эффективным образом, совершая открытия и делая тем самым свою жизнь более комфортной.

Для организации работы в 7 классе учащиеся должны знать:

Название физической величины	Формула	Обозначение величин, входящих в формулу	Основные единицы измерения
Скорость	$v = \frac{S}{t}$	v – скорость S – путь t – время	м/с м с
Плотность	$\rho = \frac{m}{V}$	ρ – плотность m – масса V – объем	кг/м ³ кг м ³
Сила тяжести	$F = m \cdot g$	F – сила m – масса g – ускорение свободного падения [1]	Н кг Н/кг
Сила упругости	$F_{уп} = kx$	$F_{уп}$ – сила упругости k – жёсткость тела x – удлинение тела	Н Н/м М
Вес тела	$P = m \cdot g$	P – вес m – масса	Н Кг
Вес тела в жидкости	$P = F_m - F_a$	g – ускорение свободного падения	Н/кг
Давление	$p = \frac{F}{S}$	p – давление F – сила S – площадь	Па Н м

Давление в жидкости (газе)	$p = \rho gh$ $p = p_a + \rho gh$ $p_a = 10^5 \text{ Па}$	p – давление ρ – плотность жидкости g – ускорение свободного падения h – высота столба жидкости p_a – нормальное атмосферное давление	Па кг/м ³ Н/кг м Па
Зависимость давления воздуха от высоты	$p = p_a - \frac{\rho h}{12}$	p – давление воздуха h – высота p_a – нормальное атмосферное давление	Па м Па
Площадь	$S = l \cdot a$	S – площадь l – длина a – ширина	м м м

Объем	$V = S \cdot h$	V – объем S – площадь h – высота	м ³ м ² м
Архимедова сила	$F_a = \rho g V$	F_a – архимедова сила ρ – плотность жидкости g – ускорение свободного падения V – объем тела	Н кг/м ³ Н/кг м ³
Сила трения	$F_{тр} = \mu \cdot P$	$F_{тр}$ – сила трения P – вес тела μ – коэффициент трения	Н Н -

Работа	$A = F \cdot s$	A - работа F - сила s - путь	Дж Н м
Мощность	$N = \frac{A}{t}$	N - мощность A - работа t - время	Вт Дж с
Момент силы	$M = F \cdot l$	M - момент силы F - сила l - плечо силы	Н·м Н м
Коэффициент полезного действия	$\eta = \frac{A_n}{A_z} \cdot 100\%$	η - КПД A_n - полезная работа A_z - затраченная работа	% Дж Дж
Механическая мощность	$N = F \cdot v$	N - мощность F - сила v - скорость	Вт Н м/с
Правило моментов	$M_1 = M_2$	M_1 - момент силы, действующей по часовой стрелке, M_2 - момент силы, действующей против часовой стрелки	Н·м Н·м
Условие равновесия рычага	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$	F_1 и F_2 - действующие на рычаг силы l_1 и l_2 - плечи сил	Н м
Формула гидравлической машины	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$	F_1 и F_2 - действующие на поршни силы S_1 и S_2 - площади поршней	Н м ²
Кинетическая энергия	$E_k = \frac{mv^2}{2}$	E_k - кинетическая энергия m - масса тела v - скорость тела	Дж кг м/с
Потенциальная энергия силы тяжести	$E_n = mgh$	E_n - потенциальная энергия m - масса h - высота g - ускорения свободного падения	Дж кг м Н/кг

Для организации работы в 8 классе учащиеся должны знать:

Формулы. 8 класс			
№	Формула	Название	Величины и их единицы измерения в СИ
1	$Q = cm(t_2 - t_1)$	Формула количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении	Q – количество теплоты (Дж) c – удельная теплоёмкость (Дж/(кг · °C)) m – масса тела (кг) t ₁ – начальная температура (°C) t ₂ – конечная температура (°C)
2	$Q = qm$	Формула количества теплоты, выделяемое при полном сгорании топлива	Q – количество теплоты (Дж) q – удельная теплота сгорания (Дж/кг) m – масса тела (кг)
3	$E = E_k + E_p$	Формула полной механической энергии	E – полная энергия (Дж) E _k – кинетическая энергия (Дж) E _p – потенциальная энергия (Дж)
4	$Q = \lambda m$	Формула количества теплоты, затраченного на плавление тела или выделяемое при его кристаллизации	Q – количество теплоты (Дж) λ – удельная теплота плавления (Дж/кг) m – масса тела (кг)
5	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$	Формула относительной влажности воздуха	φ – относительная влажность (%) ρ – абсолютная влажность (кг/м³) ρ ₀ – плотность насыщенного пара (кг/м³)
6	$Q = Lm$	Формула количества теплоты, затраченного на испарение тела или выделяемое при его конденсации	Q – количество теплоты (Дж) L – удельная теплота парообразования (Дж/кг) m – масса тела (кг)
7	$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{Q} \cdot 100\%$	Формула коэффициента полезного действия	η – коэффициента полезного действия (%) A _п – полезная работа (Дж) Q – количество теплоты (Дж)
8	$I = \frac{q}{t}$	Формула силы тока в металлах	I – сила тока (А) q – заряд (Кл) t – время (с)
9	$U = \frac{A}{q}$	Формула напряжения в электрической цепи	U – напряжение (В) A – работа электрического тока (Дж) q – заряд (Кл)
10	$I = \frac{U}{R}$	Закон Ома для участка цепи	I – сила тока (А) U – напряжение (В) R – сопротивление (Ом)
11	$R = \rho \frac{L}{S}$	Формула для расчёта сопротивления проводника через его геометрические формы	R – сопротивление (Ом) ρ – удельное сопротивление проводника L – длина проводника (м) S – площадь проводника (м²)
12	$R = R_1 + R_2 + \dots$	Общее сопротивление при последовательном соединении	R – общее сопротивление (Ом) R ₁ – сопротивление 1-го проводника (Ом) R ₂ – сопротивление 2-го проводника (Ом)

13	$U=U_1+U_2+\dots$	Общее напряжение при последовательном соединении проводников	U – общее напряжение (В) U_1 – напряжение на 1-ом проводнике (В) U_2 – напряжение на 2-ом проводнике (В)
14	$I=I_1=I_2=\dots$	Сила тока при последовательном соединении проводников	I – сила тока (А) I_1 – сила тока на 1-ом проводнике (А) I_2 – сила тока на 2-ом проводнике (А)
15	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	Общее сопротивление при параллельном соединении проводников	R – общее сопротивление (Ом) R_1 – сопротивление 1-го проводника (Ом) R_2 – сопротивление 2-го проводника (Ом)
16	$U=U_1=U_2=\dots$	Напряжение при параллельном соединении проводников	U – напряжение (В) U_1 – напряжение на 1-ом проводнике (В) U_2 – напряжение на 2-ом проводнике (В)
17	$I=I_1+I_2+\dots$	Сила тока при параллельном соединении проводников	I – общая сила тока (А) I_1 – сила тока на 1-ом проводнике (А) I_2 – сила тока на 2-ом проводнике (А)
18	$A=UIt$	Формула работы электрического тока	A – работа электрического тока (Дж) U – напряжение (В) I – сила тока (А) t – время (с)
19	$P=UI$	Формула мощности электрического тока	P – мощность электрического тока (Вт) U – напряжение (В), I – сила тока (А)
20	$Q=I^2Rt$	Закон Джоуля-Ленца	Q – количество теплоты (Дж) I – сила тока (А), t – время (с) R – сопротивление (Ом)
21	$\alpha=\beta$	Закон отражения	α – угол падения β – угол отражения
22	$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$	Закон преломления	n – постоянная величина α – угол падения, β – угол преломления
23	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$	Формула тонкой линзы	F – фокусное расстояние (м) d – расстояние от линзы до предмета (м) f – расстояние от линзы до изображения (м)
24	$D = \frac{1}{F}$	Оптическая сила линзы	D – оптическая сила линзы (дптр) F – фокусное расстояние (м)

Для закрепления теоретической части раздела, не требующего знания формул, школьникам можно предложить выполнить самостоятельную работу на магнитные явления.

Вариант 1

- При трении о шелк стекло заряжается...
А. положительно. Б. отрицательно.
- Если наэлектризованное тело отталкивается от эбонитовой палочки, потертой о мех, то оно...
А. не имеет заряда.
Б. заряжено положительно.
В. заряжено отрицательно.
- На рисунке 50 изображены легкие шарики, подвешенные на шелковых нитях. Какой из рисунков соответствует случаю, когда шарики имеют одноименные заряды?
А. 1. Б. 2.
- К шарiku поднесена потертая о мех палочка (рис. 51). Какой по знаку заряд имеет шарик?
А. Положительный. Б. Отрицательный.
- Как зарядится металлическое тело А, если к нему поднести заряженное тело В (рис. 52)?
А. Положительно.
Б. Отрицательно.
В. Останется нейтральным.
- Каким стержнем — стеклянным, эбонитовым или стальным — нужно соединить электроскопы, чтобы они оба оказались заряженными (рис. 53)?
А. Стеклянным. Б. Эбонитовым. В. Стальным.
- Медный стержень, имевший положительный заряд, разрядили, и он стал электрически нейтральным. Изменится ли при этом масса стержня?
А. Не изменится. Б. Увеличится. В. Уменьшится.



Рис. 51



Рис. 52



Рис. 53

Кроме того, необходимо формировать у учащихся следующие умения:

- 1) выделение главной информации из текста;
- 2) проведение работы с рисунками и извлечение информации из них;
- 3) составление таблиц по изучаемому материалу;
- 4) умение работать с графиками (построение и чтение графиков);
- 5) составление обобщенного или тезисного плана текста;
- 6) анализ текста;
- 7) составление вопросов;

8) использование учебника для решения физических задач.

Выделяются следующие уровни знаний учащихся по физике:

1. Эмпирическое знание (ученики знают свой алгоритм действий и результаты опытов, формулы и определения важных понятий, формулировки различных законов);

2. Теоретическое знание (ученики не только знают весь пройденный материал, но могут объяснять суть физических явлений, пояснить результаты опытов, понять всю суть понятий и законов);

3. Выявление роли и места понятий, законов, фактов в составе конкретного теоретического материала.

Для успешной организации самостоятельной работы учащихся мы избрали в качестве средств развития умений у школьников осуществлять эту работу – решение физических задач, и далее – их классификацию.

Задачи классифицируются:

- 1) по содержанию (абстрактные, конкретные);
- 2) по разделам;
- 3) по основному методу решения (качественные, вычислительные);
- 4) по степени сложности (простые, сложные, творческие);
- 5) по способу выражения условия (текстовые, экспериментальные, графические).

В абстрактных задачах нет конкретных числовых значений, эти задачи решаются в общем виде.

В конкретных задачах числа приближают задачу к уровню развития школьника, который не научился ещё заниматься абстракцией.

В простых задачах используется только одна формула. Такие задачи направлены на закрепление нового материала.

В сложных задачах используется множество формул, причем они могут быть взяты из разных тем.

Алгоритм решения творческих задач школьнику заранее не известен. Это могут быть задачи, по классификации Разумовского, исследовательские

или конструкторские. Исследовательская задача отвечает на вопрос «почему?», а конструкторская – на вопрос «как сделать?»

Условие качественной задачи акцентирует внимание школьников на физическую сущность рассматриваемых явлений. Такие задачи решаются устно, путём логических умозаключений [24].

Для того, чтобы научить учеников решать задачи, необходимо представлять себе, какова структура мыслительной деятельности ученика по решению задачи.

Основные моменты решения физических задач:

1. Анализ условия – чтобы выяснить, как школьником осознается физическая задача, учитель может попросить ученика повторить формулировку задачи, а также выделить основные элементы задачи. При решении задачи у доски школьнику необходимо самостоятельно произносить формулировку задачи без использования учебника и других подсказок.

2. Поиск решения – необходимо вспомнить физические законы, определения, а затем составить план решения. Составление плана – это одно из самых сложных действий в задаче.

Анализ в чистом виде не применяется. Если ученик пользуется им при поиске решения задачи, то только до тех пор, пока в его сознании не возникнет идея решения. При решении задачи синтезом в сознании человека проводится и анализ, но часто настолько быстро, подсознательно, что ему кажется, будто он сразу увидел решение, не прибегая к анализу.

На этапе **решения** идут преобразования записанных формул, осуществляется намеченный план решения.

Проверка результата – проверка, прикидка достоверности, полученного результата.

Исследование решения предполагает, что задача будет немного изменена, и ученик исследует физическое явление. Этот очень важный этап часто опускается учителем, в то время, как его дидактические возможности огромны. Необходимо помнить, что никакую задачу нельзя

исчерпать до конца, всегда остаётся что-то, над чем можно поразмышлять; изменив условие и решив полученную задачу, можно глубже проанализировать физическое явление; в ряде случаев можно найти другое решение этой же задачи.

Ученик, выполняя действия, связанные с развитием познавательной самостоятельной деятельности, вдумчиво созерцает и слушает речь преподавателя, изучает учебную и дополнительную литературу, строит графики, решает сложные задачи по разным предметам. Все эти мероприятия имеют отражение в психике человека, он имеет возможность ощущать, воспринимать, представлять, мыслить, воображать, развивать память.

Ведущим психическим процессом, способствующим развитию интеллекта, является мышление, помогающее всем другим процессам и определяющее их свойства. Оно неразрывно связано с памятью, сохраняющей наиболее важные признаки предметов и взаимосвязь между ними.

Следовательно, активизировать познавательную самостоятельную деятельность учащихся – это значит активизировать их мышление.

Перед учителем стоит нелёгкая задача: он должен не только дать знания, но и привить интерес к этому. Справиться помогает развитие хода учения. Например, при решении задач по физике развивать способности обучающихся могут помочь именно мотивы учения, они же помогут воспитать заинтересованность к выполнению заданий и к предмету вообще.

В процессе обучения необходимо предусматривать пути, которые были бы обращены к различному уровню развития познавательного интереса учащихся и находили опору в различных сторонах обучения: в содержании, в организации процесса деятельности, в приёмах побуждения и активизации учащихся, а для этого необходимо оживлять уроки элементами занимательности, использовать всестороннее воздействие средств искусства, побуждать учеников задавать вопросы учителю, товарищам, практиковать индивидуальные задания, требующие знаний, выходящих за пределы

программы, использовать дополнительную литературу при подготовке различного рода сообщений школьниками.

Необходимо создавать атмосферу интереса к знаниям, стремление искать, исследовать, творить, вносить техническую смекалку.

Вывод следует такой: какими бы методами и приёмами активизации познавательной самостоятельной деятельности не пользовался учитель, они должны иметь целенаправленный, поэтапный, запланированный характер деятельности, способствующий развитию мотивов учения.

1.3. Требования к процессу развития самостоятельности учащихся

Перечислим требования организации процесса развития самостоятельности у школьников:

1. Регулярность – ученикам необходимо уметь самостоятельно работать с учебником, задачником, таблицами, дополнительными источниками литературы, в дальнейшем проводить постепенное освоение все более сложных методов самостоятельной работы.

Для разных школьников свойственны разные формы и методы работы. Поскольку пути к успешному результату может быть различными, то лучше позволить школьнику выбрать тот путь, который ему больше понравится. Одни дети с удовольствием могут решить задачи, другие – выполнить практическую работу или физический эксперимент. Необходимо разрешать учащимся выбирать и использовать их любимый метод, при этом грамотно направляя их.

У школьников всегда должен быть интерес на уроке и наличие свободного времени. Если способные школьники, имеющие достаточный уровень навыков самостоятельности, досрочно заканчивают свою работу, им

необходимо давать дополнительные, наиболее интересные задания в качестве поощрения.

«Сущность перехода от обучения к самообразованию состоит в том, что педагогические требования об обязательном систематическом пополнении знаний постепенно учащимися понимаются, усваиваются и начинают выступать как личные требования» [70].

2. Метод перехода «от простого к сложному».

Для реализации разноуровневого обучения рекомендуется использовать карточки-задания 3-х уровней:

1 уровень - задачи на знание и применение прямой формулы или физического закона.

2 уровень - задачи в 2-3 действия на определение неизвестной величины из формулы или закона.

3 уровень - задачи творческого характера, требующие знаний ранее изученного материала и комбинированных действий.

Широко распространенное в практике обучения коллективное решение задач у доски на деле оборачивается тем, что большинство учащихся класса бездумно переписывают решение с доски.

Для отработки умения решать задачи по данной теме ученикам для самостоятельного решения предлагается несколько задач. Причем учащиеся могут при решении пользоваться и учебником, и рабочей тетрадью. Количество задач подбирается так, чтобы у сильных учеников не было времени на то, чтобы отвлечься. В конце урока все учащиеся сдают свои работы на проверку. Кроме того, на доске можно написать подсказки к сложным задачам, или ответы к задачам, но расположить их хаотично.

Описанная методика обучения органично вписывается в общую систему моей работы на уроке, успешно сочетается с другими методами и формами обучения. Является наиболее эффективной и ведет к повышению качества знаний учащихся. Ведь в современных условиях психологи и педагоги оценивают эффективность урока и обучения в целом не только тем,

что и сколько усвоено школьниками, но и тем, на каком уровне и как оно усвоено.

3. Увеличение объема самостоятельной работы.

Рекомендуется проводить самостоятельную работу по решению задач так, чтобы происходило нарастание трудностей.

1. Школьники должны самостоятельно проводить анализ содержания задач, знакомиться с наиболее рациональными способами краткой записи условия и решения. Для этого нужно регулярно вызывать детей к доске, предлагая им кратко записать условие задачи, затем с ребятами обсудить и выбрать наиболее краткий способ записи.

2. Дети должны решать задачи по физике в общем виде и проверять правильность своего решения, после этого произвести работу с наименованиями единиц измерения физических величин.

3. Предложить ребятам несколько вариантов решения одной и той же задачи для того, чтобы они научились самостоятельно находить наиболее рациональный способ решения задачи.

4. Кроме того, можно предложить учащимся самостоятельно выполнить полное решение задачи, затем осуществить проверку и анализ полученных результатов.

Некоторым детям количество тренировочных заданий нужно сократить, а остальным – увеличить. Кроме того, можно учащимся давать разноуровневые самостоятельные работы.

Переход учащихся на более сложные задания должен выполняться своевременно. Учитель может предлагать школьникам самим выбирать уровень сложности. Этот метод служит «обратной связью» между учителем и учеником. Это поможет учителю более объективно оценить уровень усвоения изученного материала.

4. Создание успеха

Успех является главным фактором в повышении мотивации учащихся. Основной функцией педагогического стимулирования является обеспечение

успеха в самостоятельной деятельности каждого ученика.

Педагогическая целесообразность в использовании того или иного стимула определяется тем, насколько этот стимул способствует достижению учеником успеха в процессе обучения.

Таким образом, задача педагога - отобрать и использовать только те стимулы, которые, способствуют достижению успеха в учении каждым учеником и отказаться от всего, что этому мешает.

Именно взаимосвязь учителя и ученика обеспечивает высокий уровень формирования знаний, которая способна объяснить применение правил, законов, формул для приобретения новых знаний. Осуществление этой взаимосвязи, кроме общих требований, корректируется спецификой предмета, анализом полученных знаний, постановкой конкретных целей и задач.

Следует перечислить приемы, которые способствуют принятию целей познавательной деятельности при изучении физики:

1) Связь изучаемого материала с жизнью учащихся, с их увлечениями.

От чего зависит дальность полета мяча при игре в футбол?

Если учащиеся затрудняются дать ответ на этот вопрос, необходимо предложить им исследовать этот вопрос на уроке по теме «Движение тела, брошенного под углом к горизонту».

2) Показ значимости темы, в каких видах деятельности используются изучаемые знания. Перед изучением темы «Тепловое излучение», можно указать, что тепловое излучение используется в приборах ночного видения.

Знакомство с биографией ученых вызывает интерес к изучаемой теме, например, сообщение интересных фактов из их жизни.

Межпредметные связи являются средством поставленной задачи.

Ученики, которые с увлечением занимаются другим предметом, начинают с интересом изучать физику, если учитель реализует взаимосвязь физики и другого предмета на уроках [24].

Необходимость передавать знания, умения и навыки другим,

организовать ту или иную их деятельность и осуществить помощь в достижении успеха в деятельности – все это является важнейшим средством развития самостоятельности, кроме того, у учащихся будет повышаться интерес к физике [77].

Учащиеся часто задают вопросы, это умение необходимо учащимся при анализе теоретического материала, решении задач. Взаимоконтроль, при котором учащиеся сами проверяют и оценивают знания, и таким образом выполняют функции учителя, повышает ответственность школьников за результаты учебной деятельности.

При организации взаимоконтроля необходимо выполнение следующих условий:

1) Учитель должен назвать тему или ряд тем, по которым будет проходить взаимоконтроль.

2) К взаимоконтролю учащихся необходимо подготовить. Школьникам для этого необходимо составить список вопросов, которые учащиеся на следующем уроке могут задать друг другу. Эти вопросы необходимо рассмотреть на следующем уроке, внеся необходимые коррективы и обратив внимание на ошибки, которые были допущены учащимися при их составлении.

3) Каждый ученик, задающий вопрос, непременно должен знать точный ответ на него, иначе он не сможет выполнить функцию учителя – дать правильную оценку ответа и внесение необходимых исправлений при осуществлении ошибки.

Обучение, основанное на развитии и использовании только памяти, неизбежно становится для ученика неинтересным и трудным.

При определении познавательных функций выделяются в качестве главных – функции объяснения и предсказания.

Функция объяснения основана на выяснении сущности явлений природы, их особенности и характера, взаимосвязи.

Функция предсказания представляет собой развитие функции

объяснения. Эта функция обращена к будущему, основана на понимании сущности процессов и явлений [72].

Введение в учебный процесс заданий на предвидение позволяют учителю активизировать мыслительную деятельность школьников.

В.И. Андреев подчеркивает, что учащихся надо учить ведущим методам, которые используются в физике – это экспериментальный метод, математический метод, метод моделирования. [2].

Обучать школьников основам соответствующего метода – это не только дать им основные знания о сущности, границах и возможностях его применения, но и сформировать основные, ведущие приемы реализации этого метода.

Необходимо использовать такие приемы, как: формулировка цели эксперимента, предвидение его результатов, подборка приборов и материалов, необходимых для эксперимента, сборка установки для его проведения, наблюдение и описание наблюдаемых в эксперименте явлений и процессов, формулировка проблемы, выдвижение и экспериментальное доказательство гипотезы, оформление результатов эксперимента, обобщение и формулировка выводов по результатам эксперимента.

5. Положительный эмоциональный настрой

Самостоятельность у школьников необходимо все время развивать, соблюдая ряд стандартных принципов:

1. Принцип обязательности. Учащимся на каждом уроке необходимо самостоятельно выполнить одно легкое задание: решить задачу, кратко ответить на вопрос, сделать опыт или провести работу с учебником.

2. Принцип посильности. Задания для выполнения самостоятельной работы подбираются так, чтобы школьники могли их решить. Если дается новый материал, задание должно быть для школьника упрощенным, чтобы ему можно было проявить самостоятельность.

3. Принцип эмоциональности. Школьникам необходимо не только проявлять самостоятельность в своих действиях и мыслях, но и испытывать интеллектуальный успех, ощущать радость от решенных задач и над собой.

4. Принцип поощрения. Большинство учащихся выполняют самостоятельную работу в том случае, если учитель их вознаградит. Этот эффективный метод следует использовать для мотивации школьников. Для каждого ребенка существуют собственные виды поощрений, такие как высокие оценки, публичное признание их выполненной работы.

Самое лучшее место в самостоятельности занимает работа с учебником и учебной литературой. Учебник на уроках не следует рассматривать как средство, способное максимально разнообразить занятия. Учебник – это источник знаний для учащихся, выступающий эффективным средством закрепления изложенного материала и активизации учащихся. Работа с учебником формирует правильную, грамотную речь, а также учит логически рассуждать.

Главной функцией педагогических средств является развитие у учащихся потребностей в познавательной деятельности и ее результатах и обеспечение успеха в учебной деятельности.

Критерием эффективности всех педагогических технологий и одновременно самым основным стимулом познавательной деятельности является достижение успеха у школьников.

В процессе обучения и воспитания учащиеся выступают в качестве объекта, принимающего активное участие в той или иной деятельности. Кроме того, учащиеся могут выступить в качестве субъекта деятельности, заинтересованного в собственном развитии.

Сделать человека субъектом собственного развития – значит, совместить в нем воспитателя и воспитанника, учителя и ученика, подготовить к тому, чтобы он мог сам себя учить и воспитывать.

Для создания активной и эффективной деятельности, различные стимулы должны вызвать мотивы, которые в свою очередь должны

побуждать учащихся к самостоятельной деятельности, утверждает А.Н. Леонтьев [26].

Характер и структура мотивов учения являются отражением и основной особенностью организации учебно-воспитательного процесса и различных педагогических средств.

Считаю необходимым провести анализ методических приемов, предложенных указанными выше авторами для формирования самостоятельности у школьников.

Проблемный и исследовательский подход в обучении является одним из главных средств развития самостоятельной деятельности. Реализация такого подхода в обучении преследует цели развития мышления учащихся [73].

Умение видеть нерешенные проблемы, осмысливать их и находить способы их решения является важнейшим развитием самостоятельности. Если какое-то явление, опыт, факт вызывает удивление, то это является признаком возникшей проблемной ситуации.

Существует несколько способов создания проблемных ситуаций:

- 1) необходимость выбора нужной информации при наличии огромного количества информации;
- 2) противоречие между имеющимися знаниями и необходимыми (недостаток информации);
- 3) проведение сравнения, сопоставления, обобщения,
- 4) выявление различного рода противоречий;
- 5) ситуация предвидения, когда предлагают предсказать результат опыта, эксперимента;
- 6) постановка эксперимента, результаты которого надо объяснить [53].

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что создание проблемных ситуаций является главным стимулом познавательной деятельности учащихся [65].

На основе исследования научной, методической, учебной литературы с точки зрения развития самостоятельности у школьников следует сделать следующие выводы:

1) для определения динамики развития самостоятельности у школьников при изучении физики, необходимо выделить уровни развития определенных качеств в процессе обучения;

2) была разработана следующая проблема: формирование мотивации при обучении физике, решением данной проблемы является одно из условий развития самостоятельности у школьников.

3) для активного включения учащихся в учебную деятельность необходимо использовать несколько стимулирующих средств: проблемное обучение, межпредметные связи, успех как основное стимулирующее средство.

4) был отобран комплекс средств для учащихся в процессе развития самостоятельности, выделение компонентов рассматриваемого качества учащихся, разработка диагностики определения развития самостоятельности.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

2.1. Решение задач по физике как средство развития самостоятельности у школьников

В ходе исследования проблемы формирования и развития самостоятельности учащихся нами было определено, что структурными элементами данного качества учащихся являются:

1. Мотивация (осознание учащимися собственной познавательной деятельности, как необходимого условия развития, воспитания и обучения; осознание значимости физики для себя и общества);

2. Методология (описание, измерение, способы умственных действий, структура теории и объектов физического знания; элементы логики: объем и содержание понятия, правила построения классификационных определений, причинно-следственное рассуждение; элементы диалектики: многоуровневая структура мира, познаваемость мира, движение как способ существования мира);

3. Содержание (усвоение предметных знаний на уровнях: узнавания, понимания, воспроизведения, применения);

4. Базовый функционал (целеполагание, актуализация знаний, планирование и выполнение плана);

5. Рефлексия и диагностика (диагностика готовности учеников к деятельности; анализ результатов диагностики и определение целей дальнейшей деятельности; диагностика промежуточной деятельности, итоговая диагностика, повторная диагностика) [61].

Процесс формирования и развития самостоятельности учащихся может выполняться при следующих условиях:

1. Развитие самостоятельности должно происходить в *процессе совместной деятельности* учителя, ученика и коллектива учащихся, объединенных общими целями.

2. Учащимся необходимо различными методами искать и перерабатывать информацию, планировать наблюдение, опыты; последовательно осваивать уровни познавательной деятельности.

3. Для формирования и развития самостоятельности учащихся необходимо выделить *ориентировочные знания*, владея которыми учащиеся получают возможность самостоятельно изучать любую тему предмета, диагностировать успешность выполнения умственных и практических действий.

Ориентировочные знания содержат:

1) план-анализ предмета, темы; структура теории, ее описательные, объяснительные и предсказательные функции;

2) план воспроизведения темы и ее обобщение, включая анализ;

3) сравнительные характеристики различных физических объектов;

4) описание физических объектов;

5) обобщенный план решения задач;

6) план рефлексивной деятельности;

7) знания о требованиях программы, стандарта, о значимости физики, о целях познавательной и рефлексивной деятельности учащихся.

4. Ориентировочные знания необходимо применять на вводных уроках по физике. Полнота усвоения и применения ориентировочных знаний учащимися является одним из *показателей сформированности* самостоятельности учащихся, а также предметом самодиагностики учащихся и контроля их учителем.

5. Развитие самостоятельности учащихся связано с формированием и развитием *рефлексии* и *самодиагностики*, которые предполагают выявить затруднения учащихся в познавательной деятельности, при выполнении отдельных теоретических или практических заданий; определении причин

затруднений, формулировки цели и задачи в процессе познавательной деятельности, планировании преодоления затруднений, достижении успеха. Организация рефлексивно-диагностической деятельности учащихся является средством формирования и развития мотивации.

6. Для формирования и развития *мотивации* самостоятельности учащихся необходимо организовать усвоение и осознание тех компонентов, которые были усвоены учащимися. Кроме того, необходимо использовать стимулирующие компоненты, которые помогают учащимся включиться в учебную деятельность, опираясь на их потребности в общении, развитии, деятельности, самоутверждении, познании.

7. В основе определения критериев сформированности самостоятельности учащихся находится *взаимосвязь структурных компонентов*. Они объединены общими целями учебной деятельности, базовыми умениями, усвоением ориентировочных знаний, рефлексивно-диагностической деятельностью учащихся.

Критериями сформированности самостоятельности учащихся являются следующие процессы: 1) применение ориентировочных знаний; 2) выполнение рефлексивно-диагностической деятельности учащимися.

Результатом формирования и развития самостоятельности учащихся будет являться разработанная нами методика, включающая процесс и цикл организации учебной деятельности учащихся.

Методика формирования и развития самостоятельности учащихся включает начальные условия, план рефлексивно-диагностической деятельности, средства применения.

Оказание взаимопомощи является самым главным условием для развития самостоятельности.

Взаимопомощь выражается в следующих действиях:

- пояснение устных и письменных ответов одноклассников;
- совместный поиск и обработка информации;
- поиск ошибок и затруднений, а также помощь в их преодолении;

– выполнение и составление заданий.

План рефлексивной и самодиагностической деятельности:

1. Провести входную самодиагностику учащихся.
2. Выявить затруднения у учащегося.
3. Определить причину затруднений, опираясь на ориентировочные знания.
4. Выстроить план преодоления затруднений.
5. Сделать предложенные задания для работы над ошибками.
6. Выполнить повторную диагностическую работу.

Алгоритм выполняется самостоятельно или с посторонней помощью.

В диагностике среди предметно-методологических знаний выделяются ориентировочные знания, которые позволяют учащимся самостоятельно осознавать и выполнять разные виды деятельности.

Диагностические работы могут содержать различные задания:

1. Задания физического содержания.
2. Задания, проверяющие наличие у ребенка ориентировочных знаний.
3. Задания, включающие оценочную деятельность ученика, рефлексивно-диагностическую деятельность.

Приведем примеры диагностических работ для 7 класса:

1. Сравнить два измерительных прибора и результаты измерения.
2. Выполнить измерения различных физических величин, вычислить погрешности измерений.
3. Сделать вывод. (В случае затруднения сформулировать факт затруднения, определить причину затруднения, предложить вариант тренировочного упражнения или упражнений для преодоления затруднения).

На данном этапе работы предлагается учащимся 8 класса решить задачу и провести самооценку.

Для приготовления чая турист положил в котелок лёд массой 2 кг, имеющий температуру 0°C. Какое количество теплоты необходимо для

превращения этого льда в кипяток при температуре 100°C ? Энергию, израсходованную на нагревание котелка, не учитывать. Начертите примерный график.

В решении задачи выделить следующие действия:

- 1) Сделать пояснение каждой физической величины;
- 2) Указать последовательность явлений;
- 3) Определить избыток или недостаток характеристик данных в задаче;
- 4) Провести работу с графиком и сделать его анализ;
- 5) Составить план решения, решить задачу; анализ ответа;
- 6) Определить, сколько времени затрачено на выполнение каждого действия в пункте 5;
- 7) Какие затруднения возникли в пункте 5;
- 8) Определить причины затруднений;
- 9) Выделить недостающие знания;
- 10) Оценить работу.

Варианты других задач:

1. Сколько энергии требуется, чтобы нагреть и расплавить свинец массой 20 кг при температуре плавления? Начальная температура свинца 27°C ?
2. Какая энергия нужна, для нагревания и плавления куска льда массой 5 кг, взятого при температуре -10°C ?
3. Какая энергия нужна, для нагревания и плавления куска меди массой 2 кг, взятого при температуре 25°C ?

Затруднения учащиеся могут испытывать при анализе содержания задачи.

Рассмотрим примеры тренировки учащихся в выполнении отдельных действий решения задач по теме «Количество теплоты» из раздела «Тепловые явления» 8 класс.

Задача 1: Сколько спирта надо сжечь, чтобы нагреть 2 кг воды от 14°C до 50°C , если вся теплота, выделенная спиртом, пойдет на нагревание воды.

Пояснение компонентов задачи:

«2 кг» – числовое значение массы – физической величины;

«сжечь, нагреть» – два тепловых явления;

«14°C» – начальная температура воды;

«50°C» – конечная температура воды;

«если вся теплота, выделенная спиртом, пойдет на нагревание воды» – основание для составления уравнения теплового баланса $Q_c = Q_v$

Анализ текста задачи: В тексте указаны два явления, нагревание и сгорание топлива, которые протекают одновременно. Массу спирта мы находим в формуле расчета количества теплоты для сгорания топлива, в которой неизвестны две величины: количество теплоты, удельная теплота сгорания топлива, которую находим в таблице. Количество теплоты определяем по расчетной формуле для нагревания воды на основании равенства: $Q_c = Q_v$. Удельную теплоемкость воды находим в таблице учебника [38].

Текст задачи 2: Какое количество теплоты необходимо, чтобы получить из льда массой 2 кг, взятого при температуре -10°C , пар – при температуре 100°C ?

Пояснение компонентов задачи:

«Количество теплоты» – искомая физическая величина;

«масса 2 кг» – физическая величина;

« -10°C » – начальная температура льда;

« 100°C » – температура полученного пара.

Анализ текста задачи: Необходимо указать следующие температурные границы агрегатных состояний воды: лед плавится при температуре 0°C , вода кипит при 100°C .

В данной задаче протекают следующие процессы:

1. Нагревание льда от -10°C до 0°C ;
2. Плавление льда;
3. Нагревание воды от 0°C до 100°C ;

4. Превращение воды в пар.

Надо рассчитать количество теплоты для каждого из этих явлений и определить их сумму [38].

Среди физических величин можно выделить переменные величины, табличные, физические константы (постоянные величины); скалярные и векторные величины.

Запись краткого условия задачи требует знания физических величин. Надо знать, что не все физические величины, необходимые для решения задачи, даются в тексте задачи. Табличные величины, физические константы надо брать из справочной литературы или из таблиц, которые помещены в учебнике [41].

Каждый компонент самостоятельности учащихся на всех уровнях познавательной деятельности имеет определенное сходство.

1. Рефлексивно-диагностический компонент самостоятельности заключается в определении успеха учащихся, уровня самостоятельности, анализ пробелов и наличие потребности в приобретении необходимых знаний.

2. Содержательный компонент самостоятельности объединяет изучение объектов физического знания, их взаимосвязи, усвоение содержания и особенностей применения мыслительных операций.

3. Функциональный компонент самостоятельности на всех уровнях определяется участием учащихся в организации познавательной деятельности и ходе ее выполнения во время урока.

Таким образом, развитие самостоятельности – это циклический процесс. Поэтому и диагностика самостоятельности включается в процесс изучения каждой темы. При этом может отслеживаться переход учащихся с одного уровня самостоятельности на другой.

2.2. Дидактические возможности решения задач для развития самостоятельности

На данном этапе учащиеся обучаются целеполаганию, планированию, средствам познавательной деятельности, самодиагностике [59].

Приведем примеры различного рода заданий для подготовки учащихся к решению задач.

Учащимся предлагается указать план решения задач, с указанием различных действий, которые составляют определенную последовательность.

Во время диагностической работы учащиеся определяют готовность или неготовность к самостоятельному решению задач. Ставят задачу подготовиться к самостоятельному решению расчетных задач, вместе с учителем составляют план подготовки к самостоятельному решению задач, определяют содержание домашних заданий, выделяют теоретический материал, необходимый для решения задач [14].

Задание 1. Найдите ошибки в решении следующей задачи и сделайте необходимые исправления.

Таблица 1

Нахождение ошибок в решении задач

Текст задачи	Анализ текста задачи	Краткая запись условия задачи	Решение, вычисления и ответ
Сколько воды, взятой при температуре 14°C, можно нагреть до 50°C, если вся теплота, выделяемая при горении спирта массой 30 г, идет на	В задаче указаны два явления: нагревание воды и сгорание спирта. Искомой величиной является количество теплоты.	Дано: $m = 30 \text{ г}$ $t_1 = 14^\circ\text{C}$ $t_2 = 50^\circ\text{C}$	$Q = cm(t_2 - t_1) = 4200 \cdot 30 \cdot (50 - 14) = 4536 \text{ кДж}$
		Найти: Q	Ответ: 4536 кДж

нагревание воды.			
Допущены ошибки:			
Как нужно выполнить указанные действия?			

Возможны ситуации, когда нужно выполнить операции анализа и синтеза, чтобы узнать физические явления. Например, узнать, что происходит с куском льда, если его начальная температура -20°C , а конечная 20°C .

Операция анализа: в примере сказано, что температура льда меняется; нам известно, что вода при нормальном давлении в твердом состоянии находится от -273°C до 0°C ; при 0°C и наличии источника тепла лед плавится, в результате получается вода, температура которой также 0°C , а затем вода нагревается до 20°C .

Операция синтеза: можно предположить, что кусок льда принесли с улицы, где температура -20°C , в помещение, где температура около 20°C ;

С куском льда происходит последовательность физических явлений:

- 1) нагревание льда от -20°C до 0°C ;
- 2) плавление льда;
- 3) нагревание воды от 0°C до 20°C .

Таблица 2

Примеры физических задач с применением формул

Текст задачи	Краткое условие задачи
При напряжении на резисторе, равном 10 В , сила тока в нем равна 4 А . Какое напряжение следует подать на резистор, чтобы сила тока в нем стала 8 А ?	
Две проволоки — нихромовая и стальная имеют одинаковые массы.	

Длина стальной проволоки в 20 раз больше длины нихромовой. Во сколько раз отличаются их сопротивления?	
Какую работу совершает электрический ток силой 2 А при напряжении 2 В в течение 30 минут?	

Учителю при любых условиях необходимо создавать мотивацию для учащихся, такую же задачу должны поставить и сами учащиеся. Такая ситуация, как правило, возникает в ходе диагностической работы, которая может быть проведена в форме устного или письменного диктанта, а также в игровой форме, когда учащиеся соревнуются в своих знаниях.

Задачами диагностической работы являются не только принятие учащимися целей познавательной деятельности, но и анализ того, как учащиеся могут работать с различными физическими объектами и терминами.

Приведем пример письменного первичного диагностического диктанта, который оформлен в виде таблицы.

Таблица 3

Физический диктант самодиагностики

Физические явления	Состояния физ. тел	Физические свойства	Физические величины	Физические приборы	Физические законы

Вариант текста диктанта, в котором по указанным признакам надо узнать и назвать объект физического знания:

1. 6 кг – это ...
2. Уровень – это...
3. Зависимость силы от плотности жидкости и объема части тела, погруженной в жидкость, называется ...

4. Изменение формы тела называется ... и относится к ...
5. Увеличение температуры является признаком следующих физических явлений: ...
6. К агрегатным состояниям, при которых объем тела остается постоянным, относятся ...
7. Во время удара двух шариков из пластилина и резины о пол проявляются следующие физические свойства ...
8. Атмосферное давление измеряют ...
9. Векторная физическая величина, которая характеризует взаимодействие тел, называется ...
10. Зависимость силы тока на участке электрической цепи от приложенного напряжения называется...

Самый сложный этап в решении задачи – это поиск формул для определения искомой величины. Для быстрого решения задач необходимо знать формулы на память, поэтому можно воспользоваться упражнениями для запоминания формул: дана правая часть формулы – назвать левую часть и обратное задание: дана левая часть формулы – записать и назвать правую часть.

Для решения задач необходимо уметь преобразовать формулу, т. е. выразить искомую величину, если она стоит в правой части известной формулы. Например, из определяющей формулы силы тока можно получить формулы для определения двух величин – количества электричества (электрического заряда) и времени: $I = q/t$, $q = I \cdot t$, $t = q / I$ (таблица 2).

По итогам подготовки к решению задач, учащиеся вместе с учителем определяют свою готовность самостоятельно выполнять этот вид деятельности, при этом необходимо определить, какие действия вызывают затруднения, и над чем еще нужно поработать. По мере усвоения методики поэтапного решения задач учащиеся тратят мало времени на выполнение отдельных действий и на решение задачи, в результате чего повышается уровень развития их самостоятельности, заинтересованность в занятии

предметом.

В данной главе было представлено содержание методики формирования самостоятельности учащихся основной школы в процессе обучения физике, которое включает в себя следующие компоненты:

1. Методика развития самостоятельности учащихся содержит начальные условия, основные средства активизации учащихся в учебную деятельность, комплекс ориентировочных знаний и базовых умений – способов умственных действий, освоенных учащимися к началу изучения предмета.

2. В основе учебной деятельности находится рефлексивная деятельность учащихся, в ходе которой учащиеся учатся определять свои затруднения, их причины, составлять план преодоления затруднений, выбирать или составлять необходимые задания. Результатом совместной деятельности учителя и учащихся является развитие самостоятельности школьников.

3. Критериями сформированности и развития самостоятельности являются: выполнение рефлексивной деятельности; применение ориентировочных знаний учащимися. В качестве показателей выступают полнота и успешность выполнения указанных действий.

4. Формирование самостоятельности предполагает систематизацию и обобщение полученных знаний. Обобщение информации необходимо выполнять в начале и в конце изучения темы.

5. Самостоятельность, сформировавшаяся в процессе изучения физики, является результатом целенаправленной совместной деятельности учителя и учащихся, которая предполагает цикличность организации учебной деятельности, весь цикл включает следующие этапы:

- усвоение ориентировочных знаний;
- самостоятельное изучение темы по физике;
- рефлексивно-диагностическая деятельность учителя и учащихся по усвоению темы;

- подготовка к применению знаний;
- рефлексия учащихся и диагностика учителем готовности учащихся к применению знаний;
- процесс применения знаний;
- диагностика успеха самостоятельной деятельности.

6. В ходе создания методики нами решались следующие задачи:

- определить затруднения, которые препятствуют развитию самостоятельности учащихся;
- проанализировать уровень самостоятельности учащихся при изучении теории и решении задач.

Самостоятельность можно подразделить на несколько уровней:

- 1 уровень: школьник составляет план изучения материала, привлекает дополнительный материал;
- 2 уровень: учащимся решается задача без подсказок учителя, ребенок овладевает новыми знаниями, умениями и навыками;
- 3 уровень: ученик стремится самостоятельно составлять проблему и путь ее решения, осуществлять поисковую деятельность.

Решать физические задачи можно также по отдельным элементам. Каждую задачу сначала нужно представить в виде картинку перед собой, а потом уже нарисовать эту картинку. Далее происходит подставка известных компонентов задачи и решение. Для понятного объяснения задачи мы можем активизировать школьников.

Например: Мальчик идёт в школу со скоростью 3 км/ч, до школы он идет 15 минут. Каково расстояние от дома до школы?

Ученики начинают записывать условие задачи, затем рисуют путь от дома до школы, обозначают начальный и конечный пункт, после этого решают задачу.

Не решая задачу до конца, мы можем организовать на уроке и дома работу с ребятами по обучению отдельным элементам.

Нурминским И.И. и Гладышевой Н.К. было определено, что «скорость

усвоения материала зависит от ряда факторов: сложности усваиваемого материала, целенаправленности и усвоения методики обучения, а также способа обучения». Если взять для игры «Сила тяжести» двух школьников с разной массой тела для перетягивания каната или веревки, то выиграет школьник с наибольшей массой тела [34].

В настоящее время представляется возможным выделить следующие основные методы решения задач:

- 1) анализ условия задачи;
- 2) выполнение отдельных операций;
- 3) решение конкретных задач по определенной теме;
- 4) овладение предписаниями алгоритмического типа по решению задач определенных видов (вычислительных, логических, экспериментальных);
- 5) усвоение общего предписания алгоритмического типа по решению физической задачи.

Краткое условие задачи должны быть записано в строчку и столбик. В методике краткой формой записи является запись в столбик всех данных величин с помощью буквенных обозначений, а числовые значения должны иметь соответствующие наименования. При наличии нескольких значений одной и той же величины вводят индексы.

Способ записи условия задачи:

1. Указание явления или тела, о котором идет речь в задаче
2. Значения величин, указанных в условии задачи
3. Вопрос задачи
4. Значения величин, найденных из таблиц

Этот способ является наиболее рациональным, т.к. в нем указывается определенный объект, что позволяет быстрее воспроизвести в памяти условие задачи.

Составление плана. Действие ориентировки позволяет осуществить вторичный анализ воспринятого условия задачи, в результате выполнения которого выделяются физические теории, законы, уравнений, объясняющие

конкретную задачу. Затем выделяются методы решения задач одного класса и находится оптимальный метод решения данной задачи. Результатом деятельности учащихся является план решения, который включает цепочку логических действий. Правильность выполнения действий по составлению плана решения задачи контролируется.

Процесс решения. Во-первых, необходимо уточнить содержание известных уже действий. Действие ориентации на данном этапе предполагает еще раз выделение метода решения задачи и уточнение вида решаемой задачи по способу задания условия. Последующим действием является планирование. Планируется способ решения задачи, тот аппарат (логический, математический, экспериментальный) с помощью которого возможно осуществить дальнейшее ее решение.

Анализ решения. Последний этап процесса решения задачи заключается в проверке полученного результата. Осуществляется он снова теми же действиями, но содержание действий изменяется. Действие ориентации - это выяснение сущности того, что необходимо проверить. Например, результатами решения могут быть значения величин коэффициентов, физических постоянных характеристик механизмов и машин, явлений и процессов. Результат, полученный в ходе решения задачи, должен быть правдоподобным и соответствовать здравому смыслу.

Ниже приведён образец использующегося контрольно-рефлексивного листа.

- 1) Я могу находить и использовать необходимую информацию из разных источников.
- 2) Я могу сделать письменные выводы из материалов, представленных в разных источниках.
- 3) Я могу записывать информацию различными способами.
- 4) Я могу переводить информацию с таблиц, карт, графиков.
- 5) Я могу решить простые задачи.
- 6) Я могу сделать краткий анализ текста задачи.

- 7) Я могу строить таблицы, графики и диаграммы.
- 8) Я могу сделать подробный ответ задачи.
- 9) Я могу определить искомые компоненты в задаче и предложить возможные решения.
- 10) Я могу оценить варианты решения задачи.

При этом сопоставление информации, отражённой в контрольно-рефлексивных листах, позволяет отслеживать индивидуально для каждого учащегося динамику его учебных достижений, возникающие трудности, при необходимости организовать в последующем коррекционную работу.

2.3. Педагогический эксперимент и его результаты

Опытно-поисковая работа проходила в образовательном учреждении МАОУ СОШ №168 г. Екатеринбург на уроках физики.

Она включала в себя два этапа:

- констатирующий (ноябрь 2019 – декабрь 2019);
- формирующий (март 2020 – май 2020).

Цель опытно-поисковой работы – подтвердить результативность предложенной методики по развитию самостоятельности учащихся с помощью решения задач.

В ходе *констатирующего этапа* решались следующие задачи:

- определить затруднения, которые препятствуют формированию познавательной самостоятельности учащихся в процессе обучения физике в основной школе;
- проанализировать уровень познавательной самостоятельности учащихся при изучении теории и решении задач.

На данном этапе был выявлен уровень самостоятельности у школьников. Было установлено, что большинство детей находятся на первом уровне развития самостоятельности.

Также было определено, что учителя естественнонаучного цикла уделяют недостаточно внимания развитию самостоятельности школьников, а часть учителей этим практически не занимается.

Формирующий этап.

На основании данных констатирующего педагогического эксперимента можно проследить следующую причинно-следственную связь. Трудности учащихся в обучении физике, отсутствие интереса к физике у большинства учащихся связаны, прежде всего, с непониманием предмета, неумением осознанно применять мыслительные операции, с незнанием обобщенной информации об объектах физики, их взаимосвязях. Это в свою очередь приводит к тому, что учащиеся неактивны и несамостоятельны. Поэтому мы считаем, что основные усилия в поисковом эксперименте надо направить на то, чтобы найти средства, которые обеспечивают понимание физики.

Мы определили следующую задачу формирующего эксперимента:

– разработать методику подготовки учащихся к самостоятельному решению задач, определить ориентировочные основы действий, которые составляют умение решать задачи.

Целью обучающего педагогического эксперимента являлась проверка того, как влияет предлагаемая нами методика на развитие самостоятельности.

На первоначальном этапе мы зафиксировали состояние знаний учащихся о физических явлениях, величинах, умения учащихся выполнять операции классификации, конкретизации, решать задачи. Было определено, что у некоторых учащихся отсутствует первый уровень самостоятельности.

Для подготовки учащихся к самостоятельному решению задач они были ознакомлены с обобщенным планом решения расчетных задач. Кроме того, во всех задачах отрабатывалась каждая операция плана. Например, в разных текстах задач найти только искомые величины, только определить последовательность явлений, выделить последовательные и параллельные участки электрической цепи, выполнить преобразования формул и т.д. И только проверив умение учащихся выполнять основные операции

обобщенного плана, они могли самостоятельно решать задачи.

Задачи для входной диагностики

1. Воду массой 2 кг, взятой при температуре -5°C , нагрели до температуры $+20^{\circ}\text{C}$. Определите количество теплоты, полученное водой.

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_1 = -5^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = +20^{\circ}\text{C}$$

$$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$$

Найти: Q — ?

Решение:

1) Количество теплоты при нагревании:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot (20^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C})) = \\ = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 25^{\circ}\text{C} = \underline{\underline{210\,000 \text{ Дж}}}$$

Ответ: $Q = 210\,000 \text{ Дж}$

Критерии	Баллы
Записана формула, необходимая для решения	1
Записано пояснение к каждой формуле	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу	1
При решении указаны все единицы измерения всех физических величин	1
Вычислены значения физических величин по формуле	1
Записан ответ задачи	1
Итого	6

2. Алюминиевый сосуд массой 0,5 кг и вода массой 2 кг имеют начальную температуру -5°C . Определите количество теплоты, необходимое для нагревания сосуда с водой до температуры $+20^{\circ}\text{C}$.

Дано:

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_1 = -5^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = +20^{\circ}\text{C}$$

$$c_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$c_2 = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

Найти: Q — ?

Решение:

За индекс 1 берется вода, за индекс 2 — алюминиевый сосуд.

1) Общее количество теплоты при нагревании сосуда и воды:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Количество теплоты при нагревании воды:

$$Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 2 \text{ кг} \cdot (20^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 25^\circ\text{C} = 210\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты при нагревании алюминиевого сосуда с этой же температурой:

$$Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_1) = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot (20^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 25^\circ\text{C} = 11\,500 \text{ Дж}$$

2) Общее количество теплоты при нагревании сосуда и воды:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 210\,000 \text{ Дж} + 11\,500 \text{ Дж} = \underline{\underline{221\,500 \text{ Дж}}}$$

Ответ: $Q = 221\,500 \text{ Дж}$

Критерии	Баллы
Записана формула нагревания воды $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t$	1
Записана формула нагревания алюминиевого сосуда $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t$	1
Записана формула общего количества теплоты $Q = Q_1 + Q_2$	1
Записано пояснение к формуле нагревания воды	1
Записано пояснение к формуле нагревания алюминиевого сосуда	1
Записано пояснение к формуле общего количества теплоты	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q = Q_1 + Q_2$	1
При решении по формуле $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q = Q_1 + Q_2$ указаны все единицы измерения всех	1

физических величин	
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q = Q_1 + Q_2$	1
Записан ответ задачи	1
Итого	16

3. Из 3 кг льда, взятого при температуре -20°C , получили воду с температурой $+50^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты необходимо для осуществления этого процесса?

Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$t_1 = -20^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = +50^{\circ}\text{C}$$

$$t = 0^{\circ}\text{C}$$

$$c_2 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

$$c_1 = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$$

$$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$$

Найти: Q — ?

Решение:

За индекс 1 берется лед, за индекс 2 — вода.

1) Общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Количество теплоты при нагревании льда до температуры плавления:

$$Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t = c_1 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot (0^{\circ}\text{C} - (-20^{\circ}\text{C})) \\ = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot 20^{\circ}\text{C} = 126\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты при плавлении льда:

$$Q_2 = \lambda \cdot m = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 3 \text{ кг} = 340\,000 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 3 \text{ кг} = 1\,020\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты при нагревании воды той же массы:

$$Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t = c_2 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot (50^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = \\ = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot 50^{\circ}\text{C} = 630\,000 \text{ Дж}$$

2) Общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 126\,000 \text{ Дж} + 1\,020\,000 \text{ Дж} + 630\,000 \text{ Дж} = \underline{\underline{1\,776\,000}}$$

$$\underline{\underline{\text{Дж} = 1\,776 \text{ кДж}}}$$

$$\text{Ответ: } Q = 1\,776\,000 \text{ Дж} = 1\,776 \text{ кДж}$$

Критерии	Баллы
Записана формула нагревания льда $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Записана формула плавления льда $Q_2 = \lambda \cdot m$	1
Записана формула нагревания воды $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Записана формула общего количества теплоты $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$	1
Записано пояснение к формуле нагревания льда	1
Записано пояснение к формуле плавления льда	1
Записано пояснение к формуле нагревания воды	1
Записано пояснение к формуле общего количества теплоты	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_2 = \lambda \cdot m$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$	1
При решении по формуле $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_2 = \lambda \cdot m$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_2 = \lambda \cdot m$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$	1
Записан ответ задачи	1
Итого	21

4. Вычислите количество теплоты, необходимое для испарения 3 кг льда, взятого при температуре -20°C .

Дано:

$$m = 3 \text{ кг}$$

$$t_1 = -20^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = +100^{\circ}\text{C}$$

$$t = 0^{\circ}\text{C}$$

$$c_2 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$$

$$c_1 = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$$

$$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$$

$$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$$

Найти: Q — ?

Решение:

За индекс 1 берется лед, за индекс 2 — вода.

1) Общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Количество теплоты при нагревании льда до температуры плавления:

$$Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t = c_1 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot (0^{\circ}\text{C} - (-20^{\circ}\text{C})) \\ = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot 20^{\circ}\text{C} = 126\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты при плавлении льда:

$$Q_2 = \lambda \cdot m = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 3 \text{ кг} = 340\,000 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 3 \text{ кг} = 1\,020\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты при нагревании воды до температуры кипения:

$$Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t = c_2 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot (100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = \\ = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot 100^{\circ}\text{C} = 1\,260\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты при испарении воды:

$$Q_4 = L \cdot m = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 3 \text{ кг} = 2\,300\,000 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 3 \text{ кг} = 6\,900\,000 \text{ Дж}$$

2) Общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 126\,000 \text{ Дж} + 1\,020\,000 \text{ Дж} + 1\,260\,000 \text{ Дж} + \\ 6\,900\,000 \text{ Дж} = \underline{\underline{9\,306\,000 \text{ Дж}}} = \underline{\underline{9\,306 \text{ кДж}}}$$

Ответ: $Q = 9\,306\,000 \text{ Дж} = 9\,306 \text{ кДж}$

Критерии	Баллы
Записана формула нагревания льда $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Записана формула плавления льда $Q_2 = \lambda \cdot m$	1

Записана формула нагревания воды $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Записана формула испарения воды $Q_4 = L \cdot m$	1
Записана формула общего количества теплоты $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$	1
Записано пояснение к формуле нагревания льда	1
Записано пояснение к формуле плавления льда	1
Записано пояснение к формуле нагревания воды	1
Записано пояснение к формуле испарения воды	1
Записано пояснение к формуле общего количества теплоты	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_2 = \lambda \cdot m$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_4 = L \cdot m$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$	1
При решении по формуле $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_2 = \lambda \cdot m$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_4 = L \cdot m$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_2 = \lambda \cdot m$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_3 = c_2 \cdot m \cdot \Delta t$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_4 = L \cdot m$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$	1
Записан ответ задачи	1
Итого	26

5. В термостат, содержащий 2 кг воды и 0,5 кг льда при температуре 0°C , добавили 1 кг воды с температурой $+60^{\circ}\text{C}$. Определите установившуюся температуру t .

Дано:

$$m_1 = 0,5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$m_3 = 1 \text{ кг (добавили)}$$

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = +60^{\circ}\text{C}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$$

$$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

Найти: t — ?

Решение:

Составлять сразу уравнение теплового баланса в таких задачах опасно, т. к. неясно, хватит ли количества теплоты, содержащейся в горячей воде расплавить лёд.

Поэтому, сначала оценим, какое количество теплоты может отдать горячая вода и получить лёд.

1) Количество теплоты при плавлении льда:

$$Q_1 = \lambda \cdot m_1 = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 0,5 \text{ кг} = 340\,000 \text{ Дж/кг} \cdot 0,5 \text{ кг} = 170\,000 \text{ Дж}$$

Количество теплоты, отданное горячей водой при охлаждении до 0°C :

$$\begin{aligned} Q_3 &= c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot (60^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = \\ &= 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 60^{\circ}\text{C} = 252\,000 \text{ Дж} \end{aligned}$$

Запас теплоты у горячей воды больше, следовательно, весь лёд растает, и вода массой $(m_1 + m_2)$ нагреется до некоторой температуры t

Горячая вода охладится до этой же температуры

Составим уравнение теплового баланса (положительные количества теплоты необходимо писать в левой части, а отрицательные – в правой части теплового баланса): $Q_1 + Q_2 = Q_3$ (*)

Количество теплоты, которое получит исходная вода, а также вода, полученная от растаявшего льда до температуры смеси t

$$Q_2 = c \cdot (m_1 + m_2) \cdot (t - t_1)$$

Количество теплоты, которое отдаст горячая вода при охлаждении

до температуры смеси t

$$Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t)$$

2) Подставим в уравнение теплового баланса выражения для Q_1 , Q_2 , Q_3

$$\lambda \cdot m_1 + c \cdot (m_1 + m_2) \cdot (t - t_1) = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t)$$

$$\text{откуда } t = \frac{c \cdot (m_1 + m_2) \cdot t_1 + c \cdot m_3 \cdot t_2 - \lambda \cdot m_1}{c \cdot (m_1 + m_2 + m_3)} = 5,6 \text{ } ^\circ\text{C} \approx \underline{6 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Критерии	Баллы
Записана формула количества теплоты, полученного при плавлении льда $Q_1 = \lambda \cdot m_1$	2
Записана формула количества теплоты, отданного горячей водой $Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t_1)$	2
Записано пояснение к формуле $Q_1 = \lambda \cdot m_1$	2
Записано пояснение к формуле $Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t_1)$	2
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_1 = \lambda \cdot m_1$	1
Выполнена подстановка значений физических величин в формулу $Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t_1)$	1
При решении по формуле $Q_1 = \lambda \cdot m_1$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
При решении по формуле $Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t_1)$ указаны все единицы измерения всех физических величин	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_1 = \lambda \cdot m_1$	1
Вычислены значения физических величин по формуле $Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t_1)$	1
Составлено уравнение теплового баланса $Q_1 + Q_2 = Q_3$	2
Записано пояснение, почему уравнение теплового баланса имеет такой вид	2
Записана формула количества теплоты, полученное водой от растаявшего льда $Q_2 = c \cdot (m_1 + m_2) \cdot (t - t_1)$	2
Записана формула количества теплоты, отданное горячей водой при охлаждении $Q_3 = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t)$	2
Верная подстановка выражений в уравнение теплового баланса $\lambda \cdot m_1 + c \cdot (m_1 + m_2) \cdot (t - t_1) = c \cdot m_3 \cdot (t_2 - t)$	2
Записана формула для расчета температуры смеси	2
Выполнена подстановка значений в формулу температуры смеси	1

При решении по конечной формуле t указаны все единицы измерения всех физических величин	1
Вычислено значение температуры смеси	2
Записан ответ задачи	1
Итого	31

Показатели и критерии сформированности самостоятельности:

Показатели	Критерии	Баллы
выделение опорных слов и наименований	- не понимает смысла задачи	0 б
	- идет медленное осмысливание задачи	1 б
	- сделаны ошибки в выделении чисел и их наименований	2 б
	- некачественно сделано выделение одного или двух компонентов задачи	3 б
	- выделены все опорные слова, числа и наименования	4 б
анализ содержания задачи для проведения операций	- анализ задачи самостоятельно выполнить не может	0 б
	- анализ задачи выполняет под руководством учителя, при этом допускает ошибки	1 б
	- анализ выполняет с помощью наводящих вопросов учителя	2 б
	- самостоятельно выполняет анализ задачи, иногда допускает ошибки	3 б
	- самостоятельно выполняет анализ задачи, не допуская ошибок	4 б
запись решения задачи	- решение задачи самостоятельно записать не может	0 б
	- записывает решение задачи с ошибками, даже используя помощь учителя	1 б
	- записывает правильно решение задачи с помощью учителя	2 б
	- самостоятельно записывает решение задачи, иногда допускает ошибки	3 б
	- правильно и самостоятельно записывает решение задачи	4 б
формулировка ответа	- ответ даёт с ошибками, не конкретизирует его	0 б
	- ответ формулирует с помощью учителя	1 б
	- отвечает самостоятельно, но	2 б

	сомневается в правильной записи ответа - правильно и полно формулирует ответ задачи	3 б
работа с решённой задачей	- самостоятельно не может составить обратную задачу	0 б
	- в составлении обратной задачи испытывает затруднения, опирается на помощь учителя	1 б
	- в составлении обратной задачи затрудняется	2 б
	- может составить обратную задачу, иногда допускает ошибки	3 б
	- полностью самостоятельно составляет обратную задачу	4 б

Каждая задача решается исходя из разных формул и законов. Если учащийся не может пояснить, откуда берется формула, значит ученик не понимает, в чем заключается смысл задачи.

8а класс	выделение опорных слов и наименований	анализ содержания задачи	запись решения задачи	формулировка ответа	работа с решённой задачей	ИТОГ
Алексеева Валерия	4	4	4	3	4	19
Бердышева Вероника	4	4	4	3	4	19
Бизин Матвей	2	3	2	2	1	10
Благодарова Елизавета	4	4	3	3	2	16
Глазырин Дмитрий	2	2	2	1	0	7
Долгих Дмитрий	3	3	2	2	2	12
Дранишникова Александра	3	4	3	2	2	14
Едигарьева Ирина	3	2	2	2	1	10
Ермолин Даниил	0	0	0	0	0	0
Закирова Ксения	4	4	4	3	4	19
Кайгородов Илья	0	0	1	0	0	1
Капустина Кристина	3	3	3	2	1	12
Кононова Валентина	4	4	3	3	2	16
Логачева Алёна	3	3	3	2	0	11
Митяйкин Иван	4	4	3	3	3	17

Пролубщиков Пётр	4	4	3	3	3	17
Сазонова Марина	2	3	1	2	0	8
Соколов Михаил	2	3	2	2	0	9
Сулейманов Рустам	4	4	4	3	4	19
Сушко Софья	4	4	3	3	2	16
Ходыкин Александр	2	0	1	0	0	3
Щербаков Илья	1	2	1	0	0	4

8д класс	выделение опорных слов и наименований	анализ содержания задачи	запись решения задачи	формулировка ответа	работа с решённой задачей	ИТОГ
Агапов Лев	2	3	2	2	1	10
Андо Эрика	4	4	4	3	3	18
Бугаев Денис	2	3	2	2	1	10
Булатов Георгий	4	4	3	3	3	17
Викторенко Михаил	3	4	3	2	2	14
Григорьева Полина	4	4	3	3	1	15
Гук Егор	4	4	3	3	1	15
Давыдова Юлия	4	4	4	3	3	18
Джаксенов Ясер-Рафат	2	3	2	2	1	10
Загвоздин Тимофей	4	4	4	3	2	16
Зырянова Ирина	3	3	3	2	1	12
Зырянова Мария	3	3	3	3	3	15
Коваленко Полина	4	4	4	3	4	19
Красильникова Виктория	2	3	2	2	0	9
Лесневский Матвей	4	4	3	3	3	17
Мальцева Диана	3	3	3	2	1	12
Маркин Тимофей	1	2	1	0	0	4
Мартиросова Анастасия	4	4	4	3	3	18
Марченко Вероника	3	3	2	2	0	10
Осипова Ксения	2	2	2	2	0	8
Панова Алиса	2	2	2	2	0	8
Подставкин Даниил	2	3	1	2	0	8
Подставкин Егор	3	3	3	2	0	11
Пономарев Константин	4	4	4	3	4	19
Пурик Кристина	3	3	2	2	1	11

Федоровцева Екатерина	3	3	2	2	0	10
Юрков Иван	1	2	1	0	0	4
Яковенко Анастасия	2	2	2	2	0	8

Большую трудность у детей вызывает задание на составление обратной задачи. Не все дети понимают, как вывести обратную формулу и как правильно оформить задачу по физике.

В таблице был взят средний балл за все решенные задачи в классе по каждому из перечисленных критериев. Исходя из этого, были выделены три уровня самостоятельности в зависимости от количества баллов:

Высокий уровень (15-19 баллов)

Работу выполняет самостоятельно без помощи учителя.

Средний уровень (9-14 баллов)

Ученик способен обобщить способ решения, но для этого требуется большое количество упражнений в решении однотипных задач и помощь учителя. Не достаточно развита самостоятельность, поэтому имеются трудности в установлении обратных связей между величинами.

Низкий уровень (0 - 8 баллов)

Восприятие задачи осуществляется учеником поверхностно. Ученик не может предвидеть ход решения задачи, самостоятельность не сформирована.

Также была проведена диагностическая работа по решению задач другого раздела:

Задание 1. Решите следующие задачи:

1. Два резистора соединены параллельно. Сила тока в первом резисторе 0,5 А, во втором — 1 А. Сопротивление первого резистора 18 Ом. Определите силу тока на всем участке цепи и сопротивление второго резистора.

2. Напряжение в сети 120 В. Сопротивление каждой из двух электрических ламп, включенных в эту сеть, равно 240 Ом. Определите силу тока в каждой лампе при последовательном и параллельном их включении. Постройте схему последовательного и параллельного соединения двух ламп.

Задание 2. Определите затруднения в следующих действиях решения задач: выделение искомой величины, анализ текста задачи, достаточность данных условия, построение плана решения, вычисление и анализ решения.

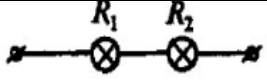
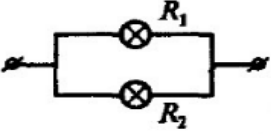
Задание 3. Оценить работу.

Сбор данных проводился с учетом количества операций, которые характерны для решения каждой задачи. Приведем анализ действий и операций, которые необходимо выполнить при развернутом плане решения задач в диагностической работе.

Таблица 4

Анализ действий и операций в решении задач диагностической работы

Название действий	Название операций	Решение задачи № 1	Решение задачи № 2
1. Анализ текста задачи	<i>Выделение искомой величины, а также второстепенных величин, известных в задаче</i>	R_1, R_2 – сопротивление каждого проводника I_1, I_2 – сила тока каждого проводника I – общая сила тока (5 операций)	R_1, R_2 – сопротивление каждого соединения I_1, I_2 – сила тока каждого соединения U – общее напряжение (5 операций)
2. Запись краткого условия	<i>Определение буквенных значений физических величин, их индексов</i>	$R_1 = 18 \text{ Ом}$ $I_1 = 0,5 \text{ А}$ $I_2 = 1 \text{ А}$ <hr/> $I - ? R_2 - ?$ (5 операций)	$R_1 = R_2 = 240 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$ <hr/> $I_1 - ?$ $I_2 - ?$ (5 операций)
3. Построение плана решения	<i>Определение последовательности использования физических формул</i>	1. Рассчитать общую силу тока. 2. Записать и рассчитать, чему равно общее напряжение. 3. По закону Ома найти сопротивление второго проводника. (3 операции)	1. Начертить схему для каждого из видов соединений. (2) 2. Записать формулу закона Ома и общего сопротивления. (2) 3. Рассчитать, чему равно общее сопротивление и какое значение будет иметь при этом общая сила тока. (2) (6 операций)

4. Выполнение плана решения	Вычисление физических величин по формулам	$I = I_1 + I_2 = 0,5 \text{ A} + 1 \text{ A} = 1,5 \text{ A}$ $U_1 = U_2 = U$ $U = R_1 I_1 = 18 \text{ Ом} \cdot 0,5 \text{ A} = 9 \text{ В}$ $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{9 \text{ В}}{1 \text{ A}} = 9 \text{ Ом}$ (4 операции)	 $1 \quad I = \frac{U}{R}; \quad R = R_1 + R_2;$ $I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{120 \text{ В}}{240 \text{ Ом} + 240 \text{ Ом}} = 0,25 \text{ A.}$  $2 \quad I = \frac{U}{R};$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{240 \text{ Ом} \cdot 240 \text{ Ом}}{240 \text{ Ом} + 240 \text{ Ом}} = 120 \text{ Ом};$ $I = \frac{120 \text{ В}}{120 \text{ Ом}} = 1 \text{ A.}$ (8 операций)
5. Анализ ответа	Проверка размерности, достоверности ответа	$I = 1,5 \text{ A}; R_2 = 9 \text{ Ом.}$ (2 операции)	$I_1 = 0,25 \text{ A}; I_2 = 1 \text{ A.}$ (2 операции)
Количество действий: 5	Количество операций: 5	Итого операций: 19	Итого операций: 26
6. Самооценка	Анализ решения	<u>Объективность: совпадение или несовпадение с оценкой учителя</u>	
7. Рефлексивная деятельность	План рефлексивной деятельности	<u>Анализ: выполнение или невыполнение обобщенного плана решения задачи по действиям</u>	

Каждая из операций оценивается в 1 балл. Анализ решения и план рефлексивной деятельности оцениваются по 5 баллов.

Распределение учащихся по уровням самостоятельности определялось с помощью вычисления результатов выполнения действий учащимися.

В конце диагностической работы учащиеся делали вывод о том, в чем затруднялись, над каким этапом надо работать, умеют ли решать задачи. Например: «У меня есть трудности в построении схемы электрической цепи», «Я плохо разбираюсь в формулах», «У меня не очень хорошо получается анализировать задачу и совершать действия с единицами», «Я не умею выводить формулу в решении задач».

После установления учащимися факта затруднений им предлагались задания для подготовки к повторной диагностической работе. Учащиеся,

выполнив эти задания, предъявляли учителю отчет о проделанной работе. В случае успешного выполнения заданий учащиеся допускались к повторной диагностической работе и улучшали свои результаты.

На контрольном этапе опытно-поисковой работы производился анализ решенных физических задач, подведение итогов с помощью разработанного мониторинга выставления оценок по баллам:

Задача № 1

«5» – от 25 до 29 баллов;

«4» – от 19 до 24 баллов;

«3» – от 13 до 18 баллов;

«2» – от 0 до 12 баллов.

Задача № 2

«5» – от 31 до 36 баллов;

«4» – от 25 до 30 баллов;

«3» – от 19 до 24 баллов;

«2» – от 0 до 18 баллов.

Результаты проведенной диагностической работы с учащимися 8 классов представлены ниже:

Задача № 1

8а класс	Анализ текста задачи	Запись краткого условия	Построение плана решения	Выполнение плана решения	Анализ ответа	Наличие анализа решения и плана рефлексивной деятельности	ИТОГ
Алексеева Валерия	5	5	3	4	2	10	29
Бердышева Вероника	5	5	3	4	2	10	29
Бизин Матвей	5	5	1	2	2	5	20
Благодарова Елизавета	5	5	2	3	2	10	27
Глазырин Дмитрий	5	5	0	2	2	0	14
Долгих Дмитрий	5	5	1	3	2	5	21
Дранишникова Александра	5	5	1	4	2	10	27
Едигарьева Ирина	5	5	1	2	2	5	20

Ермолин Даниил	5	5	0	1	2	0	13
Закирова Ксения	5	5	3	4	2	10	19
Кайгородов Илья	5	5	0	1	2	0	13
Капустина Кристина	5	5	1	3	2	10	26
Кононова Валентина	5	5	2	3	2	10	27
Логачева Алёна	5	5	1	3	2	5	21
Митяйкин Иван	5	5	2	3	2	10	27
Пролубщиков Пётр	5	5	2	3	2	10	27
Сазонова Марина	5	5	1	2	2	5	20
Соколов Михаил	5	5	1	2	2	5	20
Сулейманов Рустам	5	5	3	4	2	10	29
Сушко Софья	5	5	2	3	2	10	27
Ходыкин Александр	5	5	0	1	2	0	13
Щербаков Илья	5	5	0	1	2	0	13

В результате наблюдения за решением задач было выявлено, что некоторые учащиеся затруднялись самостоятельно составить план решения задачи. Часть учеников не могла без помощи учителя заполнить таблицу.

Учащиеся затруднялись сформулировать вывод, и смогли его сформулировать только с помощью дополнительных наводящих вопросов педагога.

Задача № 1

8д класс	Анализ текста задачи	Запись краткого условия	Построение плана решения	Выполнение плана решения	Анализ ответа	Наличие анализа решения и плана рефлексивной деятельности	ИТОГ
Агапов Лев	5	5	1	2	2	5	20
Андо Эрика	5	5	3	4	2	10	29
Бугаев Денис	5	5	1	2	2	5	20
Булатов Георгий	5	5	3	4	2	10	29
Викторенко Михаил	5	5	1	4	2	5	22
Григорьева Полина	5	5	2	3	2	10	27
Гук Егор	5	5	2	3	2	10	27
Давыдова Юлия	5	5	3	4	2	10	29
Джаксенов Ясер-Рафат	5	5	1	2	2	5	20
Загвоздин Тимофей	5	5	2	3	2	10	27
Зырянова Ирина	5	5	1	4	2	5	22
Зырянова Мария	5	5	2	3	2	10	27

Коваленко Полина	5	5	3	4	2	10	29
Красильникова Виктория	5	5	0	2	2	0	14
Лесневский Матвей	5	5	3	4	2	10	29
Мальцева Диана	5	5	1	4	2	10	27
Маркин Тимофей	5	5	0	1	2	0	13
Мартиросова Анастасия	5	5	3	4	2	10	29
Марченко Вероника	5	5	1	2	2	5	20
Осипова Ксения	5	5	0	2	2	0	14
Панова Алиса	5	5	1	2	2	5	20
Подставкин Даниил	5	5	0	2	2	0	14
Подставкин Егор	5	5	1	3	2	5	21
Пономарев Константин	5	5	3	4	2	10	29
Пурик Кристина	5	5	1	3	2	10	26
Федоровцева Екатерина	5	5	1	2	2	5	20
Юрков Иван	5	5	0	1	2	0	13
Яковенко Анастасия	5	5	0	2	2	0	14

Задача № 2

8а класс	Анализ текста задачи	Запись краткого условия	Построение плана решения	Выполнение плана решения	Анализ ответа	Наличие анализа решения и плана рефлексивной деятельности	ИТОГ
Алексеева Валерия	5	5	6	8	2	10	36
Бердышева Вероника	5	5	6	8	2	10	36
Бизин Матвей	5	5	2	4	2	5	23
Благодарова Елизавета	5	5	4	6	2	10	32
Глазырин Дмитрий	5	5	1	4	2	0	17
Долгих Дмитрий	5	5	2	6	2	5	25
Дранишникова Александра	5	5	2	8	2	10	32
Едигарьева Ирина	5	5	2	4	2	5	23
Ермолин Даниил	5	5	1	2	2	0	15
Закирова Ксения	5	5	6	8	2	10	36
Кайгородов Илья	5	5	1	2	2	0	15
Капустина Кристина	5	5	2	8	2	10	32

Кононова Валентина	5	5	4	6	2	10	32
Логачева Алёна	5	5	2	6	2	5	25
Митяйкин Иван	5	5	4	6	2	10	32
Пролубщиков Пётр	5	5	4	6	2	10	32
Сазонова Марина	5	5	2	4	2	5	23
Соколов Михаил	5	5	2	4	2	5	23
Сулейманов Рустам	5	5	6	8	2	10	36
Сушко Софья	5	5	4	6	2	10	32
Ходыкин Александр	5	5	1	2	2	0	15
Щербаков Илья	5	5	1	2	2	0	15

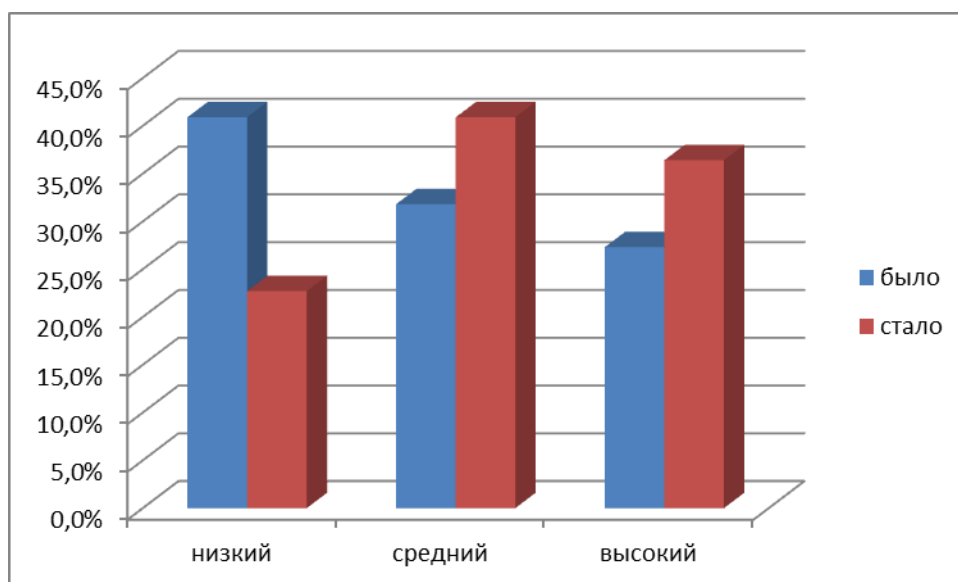
Задача № 2

8д класс	Анализ текста задачи	Запись краткого условия	Построение плана решения	Выполнение плана решения	Анализ ответа	Наличие анализа решения и плана рефлексивной деятельности	ИТОГ
Агапов Лев	5	5	2	4	2	5	23
Андо Эрика	5	5	6	8	2	10	36
Бугаев Денис	5	5	2	4	2	5	23
Булатов Георгий	5	5	6	8	2	10	36
Викторенко Михаил	5	5	2	8	2	5	27
Григорьева Полина	5	5	4	6	2	10	32
Гук Егор	5	5	4	6	2	10	32
Давыдова Юлия	5	5	6	8	2	10	36
Джаксенов Ясер-Рафат	5	5	2	4	2	5	23
Загвоздин Тимофей	5	5	4	6	2	10	32
Зырянова Ирина	5	5	2	8	2	5	27
Зырянова Мария	5	5	4	6	2	10	32

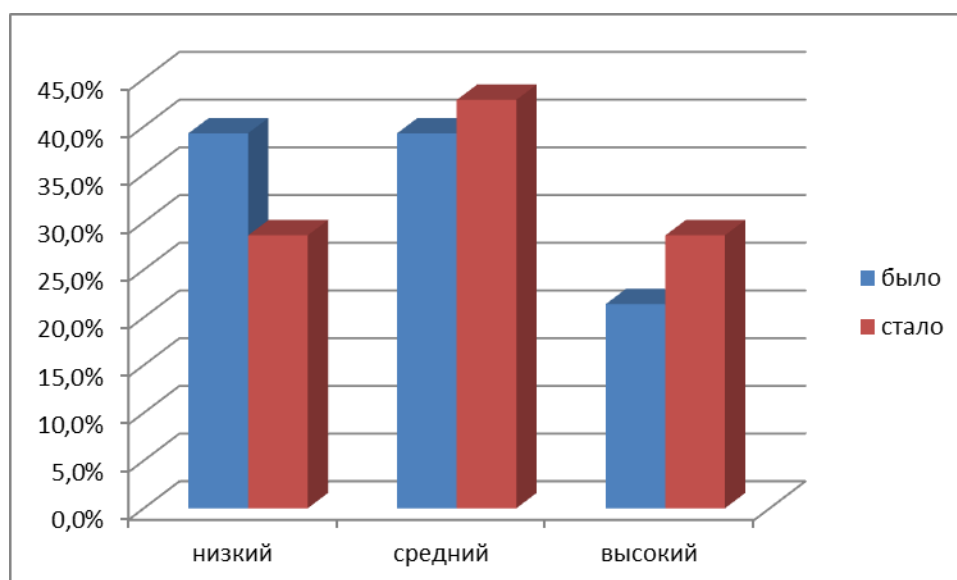
Коваленко Полина	5	5	6	8	2	10	36
Красильникова Виктория	5	5	2	4	2	0	18
Лесневский Матвей	5	5	6	8	2	10	36
Мальцева Диана	5	5	2	8	2	10	32
Маркин Тимофей	5	5	1	2	2	0	15
Мартыросова Анастасия	5	5	6	8	2	10	36
Марченко Вероника	5	5	2	4	2	5	23
Осипова Ксения	5	5	1	4	2	0	17
Панова Алиса	5	5	1	4	2	0	17
Подставкин Даниил	5	5	1	4	2	0	17
Подставкин Егор	5	5	2	6	2	5	25
Пономарев Константин	5	5	6	8	2	10	36
Пурик Кристина	5	5	2	8	2	10	32
Федоровцева Екатерина	5	5	2	4	2	5	23
Юрков Иван	5	5	1	2	2	0	15
Яковенко Анастасия	5	5	1	2	2	0	15

Результаты диагностической работы представлены на диаграмме.

Результаты работ 8 «А» класса:



Результаты работ 8 «Д» класса:



Синим цветом в диаграмме представлены результаты работы учеников на момент начала занятий по физике, красным – на момент завершения занятий по физике.

Из диаграммы видно, что ученики оценивают уровень развития своих способностей выше, чем до начала занятий.

В результате данной работы, можно сделать вывод о том, что ученики испытывают затруднения в анализе физической задачи, затрудняются сделать вывод по решенным задачам.

Несмотря на результат, нами отмечено, что интерес в самостоятельном решении задач был высоким со стороны всех учеников.

По результатам проведения в течение 2019-2020 учебного года опытно-поисковой работы, нами был сделан следующий анализ:

- 1) Динамика развития самостоятельности при решении физических задач – положительная;
- 2) Произошёл качественный переход развития самостоятельности на более высокий уровень.

Динамика изменения уровней самостоятельности в 8 «А» классе:

1 уровень – снизился с 40,9 % до 22,7 %;

2 уровень – повысился с 31,8 % до 40,9 %;

3 уровень – повысился с 27,3 % до 36,4 %.

Динамика изменения уровней самостоятельности в 8 «Д» классе:

1 уровень – снизился с 39,3 % до 28,5 %;

2 уровень – повысился с 39,3 % до 42,9 %;

3 уровень – повысился с 21,4 % до 28,6 %.

За 100 % было взята максимальная оценка за задачу, умноженная на количество учеников. Чтобы рассчитать процент развития самостоятельности школьников, нужно суммировать общие баллы всех учащихся и разделить на сумму максимального балла.

В процессе проведения данной работы был сформирован интерес к выполнению заданий. Развитие самостоятельности стимулирует повышение мотивации обучения по физике.

Проанализировав полученные результаты, можно предположить, что решение задач по физике в 8 классах положительно повлияло на уровень самостоятельности учащихся.

Результаты говорят о том, что уровень развития самостоятельности учащихся по завершению работы выше, чем уровень их развития перед началом работы. Решение задач по физике в школе положительно влияет на степень развития самостоятельности у школьников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе диссертационного исследования были решены все поставленные задачи.

Проанализировано состояние проблемы формирования самостоятельности учащихся в основной школе. Выявлены основные причины, которые мешают формировать самостоятельность учащихся:

- испытывают трудности в понимании предмета, в изучении теории и применения знаний по физике;
- нет систематической работы по развитию самостоятельности.

В ходе исследования удалось конкретизировать условия формирования самостоятельности учащихся при обучении физике.

Обобщение информации мы предлагаем выполнять в начале и в конце изучения темы.

Сформированная самостоятельность является результатом целенаправленной совместной деятельности учителя и учащихся, которая предполагает следующие этапы:

- подготовка учащихся к самостоятельному изучению теоретического материала по физике;
- самостоятельное изучение темы по физике;
- подготовка к применению знаний;
- применение знаний;
- рефлексивно-диагностическая деятельность учащихся.

Анализ психолого-педагогической и методической литературы позволяет выделить важные условия для развития самостоятельности в процессе обучения физике при решении физических задач:

1. Наличие мотивации;
2. Умение рефлексировать (проводить самооценку);
3. Наличие предметных знаний и умений.

Также происходит реализация принципов:

- деятельностного подхода (организации обучения на основе потребностей учащихся в деятельности, в познании, в развитии, в общении, в самоутверждении; привлечение учащихся к педагогической деятельности);
- систематизации знаний (на основе содержательных обобщений воспроизведение учащимися темы по физике; изучение ориентировочных знаний: объекты физического знания и их взаимосвязи, мыслительные операции, методы применения знаний);

Использование следующих методических приемов:

- структурирования, познавательной деятельности; определение ориентиров действий;
- подготовки учащихся к каждому этапу и виду познавательной деятельности;
- использование различного рода заданий для построения системы предметно-методологических знаний.

Предлагаемая нами методика, ориентированная на формирование самостоятельности в процессе решения задач, является результативной. Использование этой методики позволило значительно повысить самостоятельность учащихся.

В ходе исследования гипотеза была апробирована и подтверждена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Атаманская М.С.* Формирование теоретических обобщений у учащихся на основе взаимных образно-логических связей. – Ростов-на-Дону, 2001. – 24 с.
2. *Андреев В.И.* Об оценке и развитии исследовательских способностей старшеклассников в обучении физике. – Казань, 2005. – 159 с.
3. *Анциферов Л.И.* Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента – М.: Просвещение, 1994. – 225 с.
4. *Анофрикова С.В.* Методика преподавания физики в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.- 335 с.
5. *Бабанский Ю.К.* Оптимизация процесса обучения. – М.: Педагогика, 1992. – 254 с.
6. *Бабанский Ю.К.* Выбор методов обучения в средней школе, – М.: Педагогика, 1996. – 646 с.
7. *Баженова И.И.* Развитие контрольно-оценочных умений учащихся в процессе обучения физике: Автореферат дис. к-та пед. наук. – Екатеринбург, 2000. – 19 с.
8. *Баженова Н.М.* Методические возможности модели полного усвоения знаний в процессе обучения физике в средней школе: Автореф. дис. к-та пед. наук. – С-Петербург, 2003. – 19 с.
9. *Балашов М.М.* Методические рекомендации в преподавании физики в 7-8 классах. М.: Просвещение, 2001. – 44 с.
10. *Беспалько В.П.* Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Высшая школа, 1995. – 299 с.
11. *Бухвалов В.А.* Развитие учащихся в процессе творчества и сотрудничества. – М.: Педагогический поиск, 2000. – 144 с.
12. *Буховцев Б.Б., Мякишев Г.Я.* Физика. 10 класс. – М.: Просвещение, 2000. – 231 с.
13. *Власова И.Г.* Решение задач по физике. – М.: Слово, 2006. – 638 с.

14. *Гурьев А.И.* Развитие самостоятельности и творческой активности – Челябинск, 1997. – 21 с.
15. *Давыдов В.В.* Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального исследования. – М.: Педагогика. 1991. – 240 с.
16. *Даммер М.Д.* Приемы и средства систематизации знаний по физике учащихся 7-8 классов: Автореф. дис. к-та пед. наук. – Челябинск, 1990. – 17 с.
17. *Данюшенков В.С.* Теория и методика формирования познавательной активности школьников в процессе обучения физике: Автореф. дис. д-ра пед. наук. – М., 2005. – 32 с.
18. *Енохович А.С.* Справочник по физике. – М.: Просвещение, 1990. – 255 с.
19. *Иродова И.А.* Исследование эффективности и возможности использования в учебном процессе мотивационно-стимулирующих ситуаций. Физика в системе современного образования. – Ярославль, 2001. – 276 с.
20. *Караваев А.И.* Управление познавательной деятельностью – методологические ориентировки по физике. – Киров: ИУУ, 1999. – 31 с.
21. *Кедров Б.М.* Предмет и взаимосвязь естественных наук. – М.: Наука, 1983. – 436 с.
22. *Кочергина И.В.* Формирование системы методологических знаний при обучении физике в средней школе: Автореф. дис. д-ра пед. наук. – Москва, 2003. – 35 с.
23. *Ксензова Г.Ю.* Оценочная деятельность учителя. Учебно-методическое пособие. – Москва, 2004. – 120 с.
24. *Ланина И.Я.* Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1995. – 128 с.
25. *Ларченкова Л.А.* Методические основы технологии подготовки и проведения уроков решения задач по физике: Автореф. дис. к-та пед. наук. – Санкт-Петербург, 1999. – 18 с.

26. *Леонтьев А.Н.* Деятельность, сознание, личность. – М.: Политиздат, 1983. – 304 с.
27. *Лернер И.Я.* Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1991. – 186 с.
28. *Лихтштейн И.Е.* Структурно-логические схемы как средство обучения учащихся применению знаний по физике: Автореф. дис. к-та пед. наук. – Санкт-Петербург, 2004. – 18 с.
29. *Мансуров Н.А.* Структурно-целевой метод представления научной информации и его применение в преподавании школьного курса физики: Автореф. дис. к-та пед. наук. – Москва, 2006. – 16 с.
30. *Матарцева Е.А.* Мотивация обучения учащихся на уроках физики и астрономии. Материалы 6 международной конференции. Физика в системе современного образования. – Ярославль, 2001. – 140 с.
31. *Миронов И.Ф.* Построение общих и частных методических указаний к решению количественных задач по физике. – Ленинград, 1991. – 18 с.
32. *Мирошниченко А.А.* Информационное структурирование учебного материала (на примере школьного курса физики). Автореф. дис. к-та пед. наук. – Ижевск, 2000. – 22 с.
33. *Можаровская И.А.* Особенности строения мотивационной сферы личности. – Ярославль, 1999. – 173 с.
34. *Нурминский И.И.* Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. – М.: Педагогика, 2001. – 224 с.
35. *Одинцова Н.И.* Обучение учащихся средних общеобразовательных учреждений теоретическим методам получения физических знаний. Автореф. дис. д-ра пед. наук. – Москва, 2002. – 32 с.
36. *Орел А.Е.* Дидактические основы построения и организации системы самостоятельных работ (на материале курса физики 7-8 классов). – Челябинск, 2000. – 22 с.

37. *Перышкин А.В.* Основы преподавания физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1994. – 398 с.
38. *Перышкин А.В.* Физика 8 класс, М.: Просвещение, 1998. – 192 с.
39. *Пидкасистый П.И.* Педагогика. – М.: Педагогическое общество России, 2003. – 604 с.
40. *Подольский А.И.* Модель педагогической системы развивающего обучения. – Челябинск, 1997. – 45 с.
41. *Портнов М.Л.* Опрос как средство обучения. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 604 с.
42. *Портнов М.Л.* Модель педагогической системы развивающего обучения (на содержании курса физики 7 класса). Автореф. дис. д-ра пед. наук. – Челябинск, 2002. – 45 с.
43. *Путина Н.Д.* Условия самостоятельности учащихся при обучении физике. – С-Петербург: РПГУ, 2003. – 133 с.
44. *Разумовский В.Г.* Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
45. *Решанова В.И.* Развитие логического мышления учащихся при обучении физике. - М.: Просвещение, 1985. – 93 с.
46. *Самойлов Е.А.* Формирование приемов продуктивного мышления школьников при обучении физике. Автореф. дис. к-та пед. наук. – Самара, 1994. – 17 с.
47. *Сауров Ю.А.* Основы методологии методики обучения физике. – Киров: Изд-во Кировского ИУУ, 2008. – 198 с.
48. *Сауров Ю. А.* Мониторинг достижений школьников по вопросам освоения методологии научного. – Киров: Изд-во Кировского ИУУ, 2009. – 126 с.
49. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 255 с.
50. *Селевко Г.К., Тихомирова Н.К.* Педагогика сотрудничества: Методические рекомендации. – Ярославль: ИУУ, 1988. – 52 с.

51. *Старцева Е.В.* Реализация межпредметных связей физики и математики в средней школе. Дис. к-та пед. наук. – М., 2000. – 227 с.
52. *Сергеева В.П.* Управление образовательными системами. Программно-методическое пособие. – М., 2000. – 136 с.
53. *Семыкин Н.П.* Методологические вопросы в курсе физики средней школы. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1994. – 86 с.
54. *Скок Г.Б.* Как проанализировать собственную педагогическую деятельность. – М.: Российское пед. агентство, 1998. – 102 с.
55. *Талызина Н.Ф.* Формирование познавательной деятельности младших школьников. – М.: Просвещение, 1988. – 174 с.
56. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. – М.: Московский университет, 1986. – 344 с.
57. *Тихомирова Л.Ф.* Развитие интеллектуальных способностей школьников. – Ярославль: Академия развития, 2007. – 172 с.
58. *Толстова Ю.Н.* Анализ социологических данных. Методология. – М.: Научный мир, 2000. – 352 с.
59. *Тулькибаева Н.Н., Усова А.В.* Методика обучения учащихся умению решать задачи. Учебное пособие к спецкурсу. – Челябинск, 1981. – 87 с.
60. *Усова А.В.* Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1986. – 158 с.
61. *Усова А.В.* Роль самостоятельных работ в формировании у учащихся понятий. – Челябинск, 1990. – 32 с.
62. *Фридман Л.М., Пушкина Т.А.* Изучение личности учащихся и ученических коллективов. – М.: Просвещение, 1988. – 207 с.
63. *Фейнман Р.* Характер физических законов. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
64. *Харитонов А.Ю.* Формирование информационной культуры учащихся основной школы в процессе обучения физике. – Самара, 2000. – 16 с.

65. *Харькова Н.Д.* Развитие интереса к знаниям у школьников. Формирование направленности личности школьника. – Владимир, 1985. – 288 с.
66. *Харькова Н.Д.* Из опыта стимулирования познавательной деятельности учащихся. Формирование направленности личности школьника. – Владимир, 1986. – 262 с.
67. *Хижнякова Л.С.* Самостоятельная работа по физике. – М.: Просвещение, 1993. – 174 с.
68. *Чепиков М.Г.* Интеграция науки. – М.: Мысль, 1991. – 276 с.
69. *Шаров Ю.В.* Вопросы психологии духовных потребностей. – Новосибирск, 1990. – 216 с.
70. *Шаров Ю.В.* Сущность и генезис познавательной потребности. Научные труды. – Новосибирск, 1992. – 138 с.
71. *Шейман В.М.* Технология работы учителя физики: из опыта работы. – М.: Просвещение, 1996. – 120 с.
72. *Шуман В.П.* Актуальные вопросы дидактики. Часть 1. – Владимир, 1994. – 110 с.
73. *Шуман В.П.* Актуальные вопросы дидактики. Часть 2. – Владимир, 1996. – 96 с.
74. *Шуман В.П.* Значение межпредметных связей для расширения кругозора учащихся. Ученые записки. – Владимир, 1983. – 28 с.
75. *Шуман В.П.* Проблемные задания как один из стимулов познавательной деятельности учащихся. – Владимир, 1985. – 40 с.
76. *Шуман В.П.* Стимулы успешного учения. – Москва, 1991. – 110 с.
77. *Щукина Г.И.* Проблема познавательного интереса в педагогике. – М.: Педагогика, 1991. – 351 с.
78. *Эвенчик Э.Е., Усанов В.В.* Научные основы школьного курса физики. – М.: Педагогика, 1985. – 240 с.
79. *Яворский Б.М., Тихомиров С.А.* Физика 10 класс. – М.: Дрофа, 1997. – 287 с.

80. *Якиманская И.С.* Знание и мышление школьников. – М.: Знание, 1985. – 80 с.